Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

B 3108 D

21

2.— DM

UKW-Empfang mit Ferritantenne

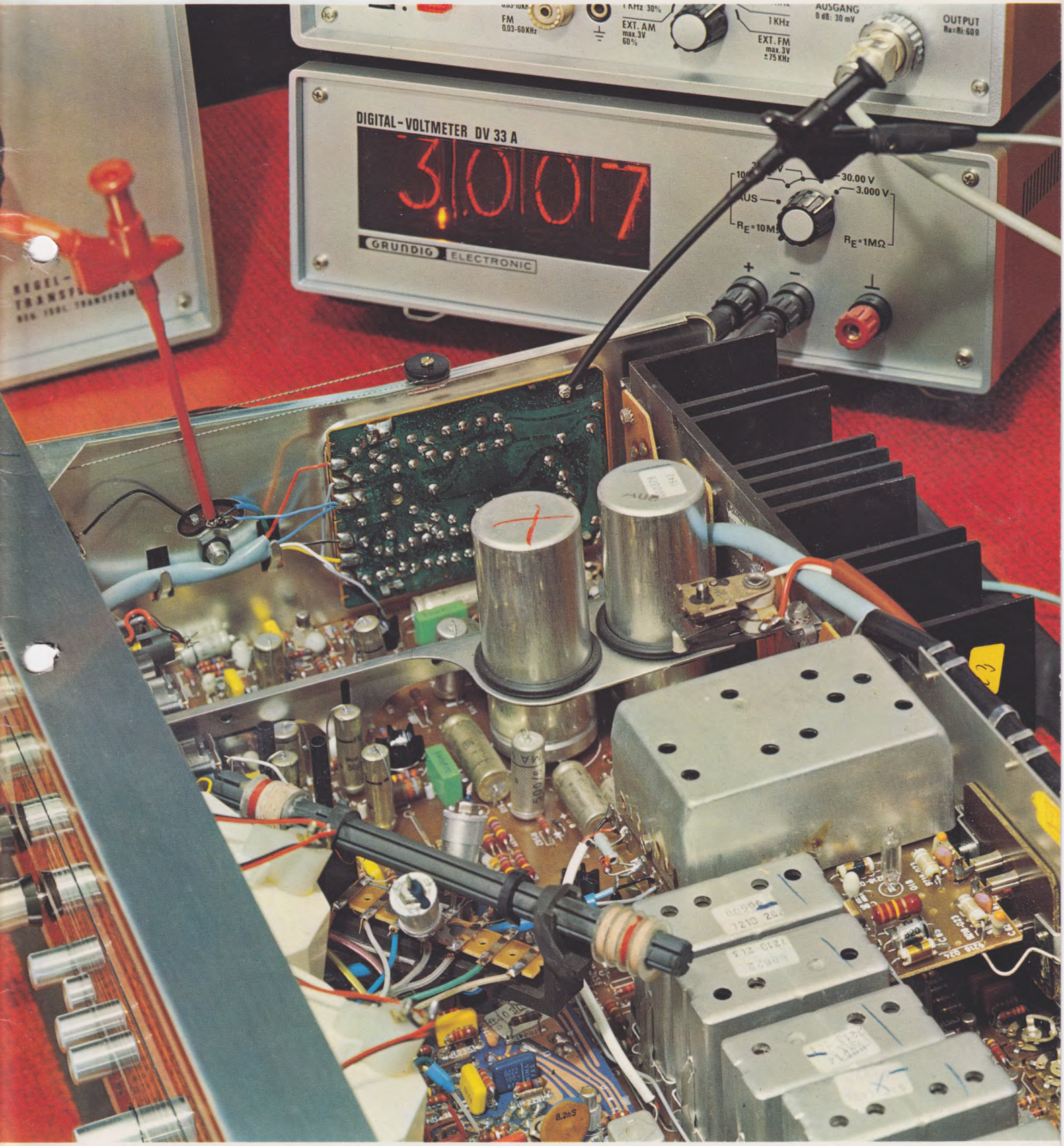
Feldeffekttransistoren in Hf-Stufen

Thyristor-gesteuertes Ladegerät

Hochspannungserzeugung durch Spannungs-Verdreifachung

Elektronischer Rechner selbstgebaut

Zum Titelbild: Das Digitalvoltmeter in der Werkstatt. Einstellen der Spannungsgrenze von 3 V mit maximaler Toleranz von ± 0,6 V an den Abstimmdioden im Steuergerät RTV 600. Aufnahme: Cantzler



Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 21 · 1. November-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München

Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise: Belgien bfr 40.— – Dänemark dKr 6.05 – Holland hfl 2.50 – Luxemburg lfrs 30.— – Österreich S 19.— – Schweiz sfr 2.50 – Übriges Ausland DM 2.50

Ein solches Gerät kostet
gut und gern
einen halben Tausender...
Meinen Sie, Ihr Kunde will dazu irgendeine Batterie? Für ein hochwertiges Gerät will er auch eine gute und zuverlässige Markenbatterie mit langer Lebensdauer.
...und das ist
die Markenbatterie dazu!
DAIMON
MONO 1,5 V № 251
Eine aus dem großen DAIMON-Batterie-Programm. Sie steht bei Ihren Kunden hoch im Kurs. Und das ist gut für Ihre Börse. Deshalb DAIMON ordern!
Als Anregung für meine Fachberatung schicken Sie mir bitte kostenlos Ihre Broschüre „Batterien mit der langen Lebensdauer"
Name
Anschrift
an DAIMON GMBH,
5038 Rodenkirchen/Köln,
Postfach 89/28

„Bireflex" 520

„Babyflex" 521

„Babyflex Marine" 525

„Kidiflex" 524

„Neoflex" 526 Tr

„Planiflex" 522

„Bireflex Marine" 541

BOUYER

Druckkammer-Lautsprecher

Trichter aus witterungsbeständigem, stoß- und schlagfestem Kunststoff. Mit Ausnahme der Typen 524 und 526 besitzen alle Lautsprecher das leistungsstarke Druckkammersystem 501. Dieses System hat ein Außengewinde und läßt sich leicht und schnell auswechseln. Die Typen 524 und 526 besitzen ein Spezial-Druckkammer-System. Bei Verwendung im Freien wird die Verschlußkappe 543 empfohlen. Wird mit dem 100-V-Ausgang eines Verstärkers gearbeitet, so ist der Anpassungsübertrager 555 oder in Verbindung mit der Verschlußkappe der Übertrager 544 zu verwenden, bei dem Typ 526 der Übertrager 561. Die Type 541 ist aus Spezial-Leichtmetallegierung hergestellt.

Typ	524	526 TR	521	520	522	525	541
Leistung W	5	6	15	25	25	15	20
Reichweite m	150	150	300	500	500	300	400
Impedanz Ohm	15	15	15	15	15	15	15
System	Spezial	Spezial	501	501	501	501	501
100-V-Übertrager	—	eingebaut	555/544	555/544	555/544	555/544	eingebaut
Abmessungen cm	20 x 20	20 x 20 x 22	26 x 26	46 x 50	55 x 23 x 46	26 x 34	21 x 25,2
Gewicht kg	1,250	0,900	2,150	3,850	4,170	2,500	7,500

Unsere Gebietsvertretungen

577 Arnsberg, Wilh. Diener, Herm.-Löns-Straße 41, Telefon 38 78
1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Telefon 86 38 08
4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Telefon 5 30 67
28 Bremen-Hemelingen 2, Peter Sigmund, Auf dem Kronsberg 20, Telefon 45 18 71
6271 Esch/Taunus, Detlef Vollhardt KG, Frankfurter Straße 21a, Telefon (0 61 26) 1 76
297 Emden, Nordwest-Elektronik GmbH, Hansastraße 2, Tel. 2 34 88
6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Telefon 23 51 77
2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Nerzweg 1a, Telefon 6 43 12 03
35 Kassel, Georg Schmidt, Erzbergerstraße 13, Telefon 1 38 43
23 Kiel, Franz Ragotzky, Geibelallee 9, Telefon 4 25 77
68 Mannheim, Klaus Lindenberg KG, Böckstraße 21 ,Telefon 2 68 96
433 Mülheim (Ruhr), Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
8 München 15, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Telefon 55 26 39
85 Nürnberg 15, Walter Gehrmann, Kopernikusstraße 21/23, Telefon 44 37 01/44 82 97
7 Stuttgart, Hi-Fi-Electronic, M. Mache, Johannesstr. 35, Tel. 62 01 05
5354 Weilerswist, Heinrich Rosen, Donaustraße 5, Tel. (0 22 54) 2 36
8706 Würzburg-Höchberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

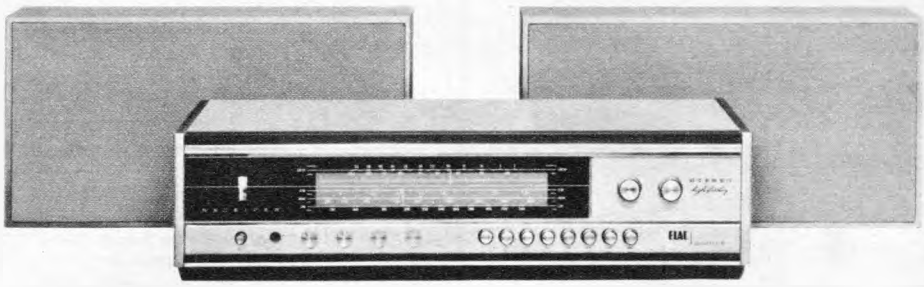
Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Telefon 7 19 44
Fernschreiber 8 514 726

ELAC präsentiert:

Hi-Fi-Stereo-Geräte der Weltspitzenklasse

Heim-Studio-Anlage ELAC 3200
Eine Heim-Studio-Anlage, die Hi-Fi-Qualität im besten Sinne des Wortes garantiert. Zu dieser erstklassigen Hi-Fi-Stereo-Anlage gehören der volltransistorisierte Receiver (2 x 35 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit Rundfunkteil für alle Wellenbereiche) und zwei besonders flache Lautsprecherboxen, die ein einzigartig ausgeglichenes Klangbild vermitteln.

Heim-Studio-Anlage ELAC 2000
In komfortabler Ausführung präsentiert sich diese ausgezeichnete Heim-Studio-Anlage. Hi-Fi-Stereo-Verstärker (2 x 16 Watt) und Rundfunkteil mit allen Wellenbereichen sind als volltransistorisierter Receiver in einem modernen raumsparenden Flachgehäuse vereint. Vervollständigt wird diese Anlage durch zwei Lautsprecherboxen mit besonders flachen Gehäusen.



MIRACORD 50 H
Ein Hi-Fi-Stereo-Laufwerk der internationalen Spitzenklasse für Kenner meisterlicher Musik, die nach höchster Tontreue, nach wirklicher High-Fidelity suchen. Ein Hi-Fi-Laufwerk mit vielseitigem Bedienungskomfort und attraktiven - für den heutigen Stand der High-Fidelity richtungsweisenden - Merkmalen. Der international bekannte Formgestalter Hernandez gab diesem Hi-Fi-Laufwerk die klaren Konturen, die den harmonischen und funktionsbetonten Aufbau besonders deutlich machen.

MIRACORD 630
Ein Hi-Fi-Stereo-Laufwerk von hoher technischer und akustischer Perfektion, das die idealen Abmessungen eines kompakten Plattenspielers und den Bedienungskomfort großer Hi-Fi-Geräte in sich vereinigt. Die besonderen Kennzeichen wie allseitig ausbalancierter Präzisionstonarm mit hochwertigem Hi-Fi-Stereo-Magnet-Tonabnehmer, Tracking-Kontrolle, Antiskating-Einrichtung, Wechselautomatik, Drucktastensteuerung und Tonarmlift dürften in dieser Geräteklasse wohl einmalig sein.

ELAC

Auf Wunsch senden wir Ihnen auch gern ausführliche Informationen.

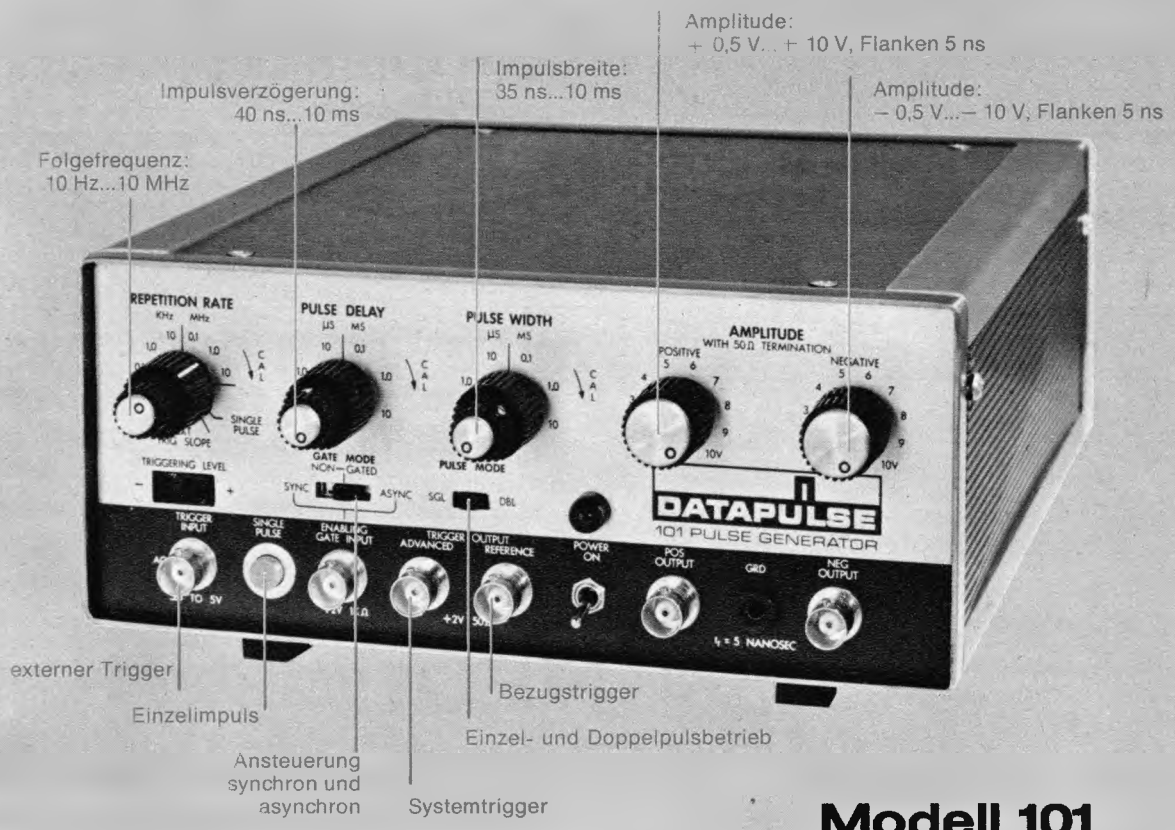
ELECTROACUSTIC GMBH · 23 KIEL · Westring 425-429

DATAPULSE

eine Zweigniederlassung von

SYSTRON DONNER

Pulsgenerator



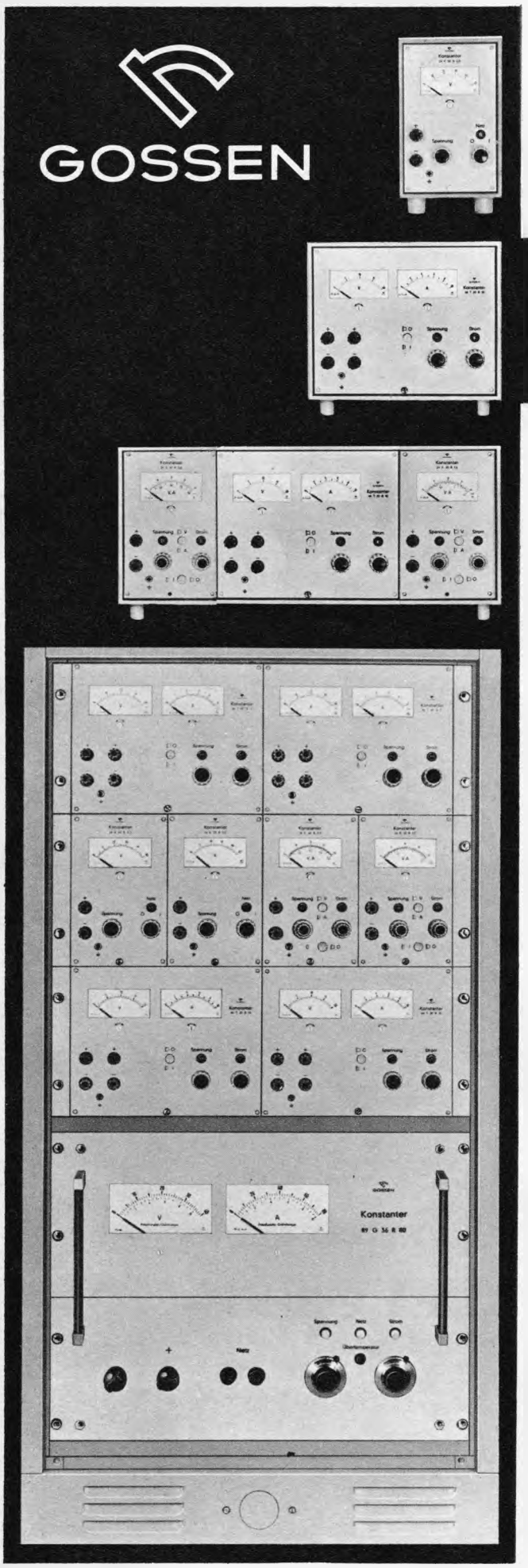
Modell 101

Das alles erhalten Sie für DM 2 380.–

Besuchen Sie uns bitte auf der „electronica", Halle 3, Stand-Nr. 3200

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 59 24 21 · TELEX 05 22 106



GOSSEN
Stromversorgungsgeräte

KONSTANTER

ein Qualitätsbegriff

- 27 verschiedene Typen für Labor, Prüffeld, Fertigung und Service
- 6 neue Modelle als 19″-Teileinschübe oder mit Übergehäuse als Tischgeräte
- spezielle Einbaueinheiten für individuelle Anwendungen

NEU!

Stromversorgungsgeräte mit einstellbarem Überspannungsschutz für Integrierte Schaltbausteine.

(Bitte anfragen!)

Fordern Sie bitte sofort unseren neuen Konstanter-Katalog an.

P. GOSSEN & CO. GMBH · 8520 ERLANGEN

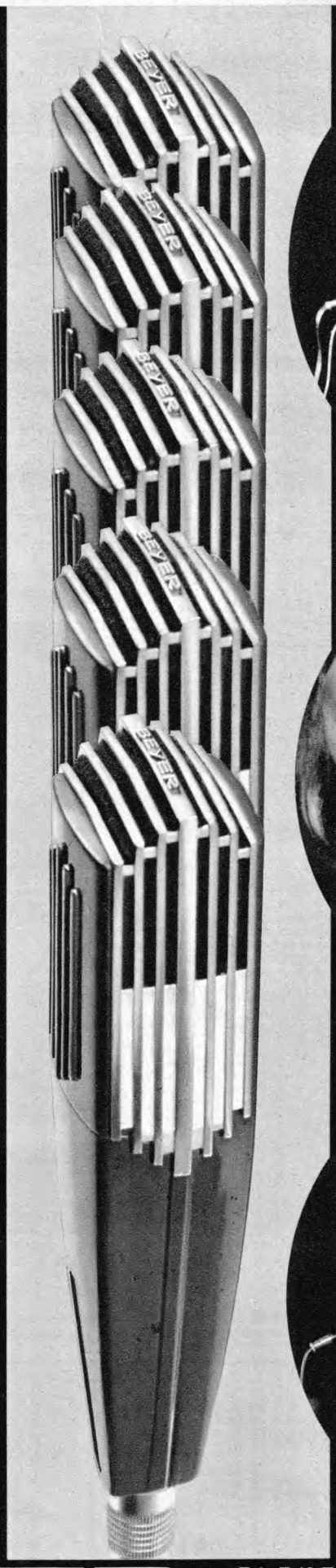
Ruf (0 91 31) 8 70 11 FS 06 - 29 845

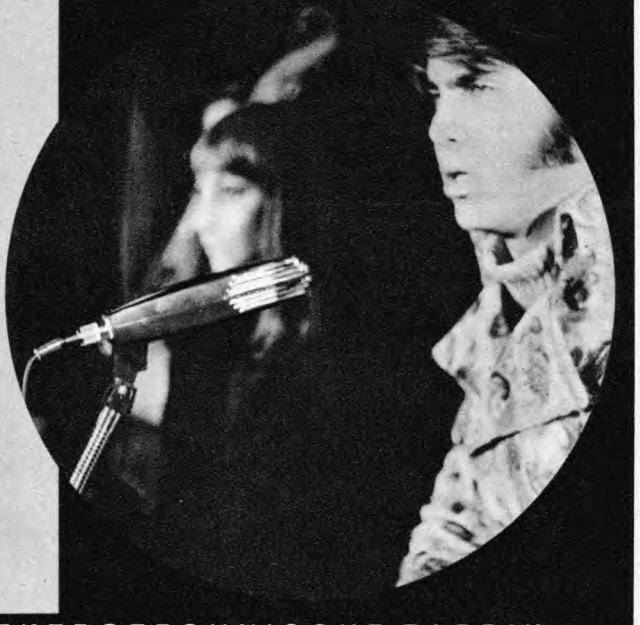
BEYER

Warum sind nebenstehende Fotos eine Dokumentation?

Weil internationale Spitzenstars sich mit ihrem künstlerischen Können des BEYER-Spitzenmikrofons **SOUNDSTAR X 1** bedienen!

Die Devise heißt:
Erfolgreich sein -
Erfolgreich bleiben
mit BEYER **SOUNDSTAR X 1**





SOUNDSTAR X 1 N	DM 125,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 N(T)	DM 130,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 HLM	DM 145,— + MWST.

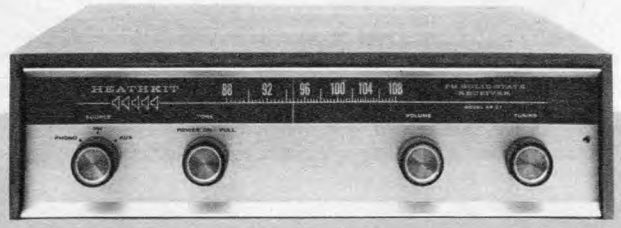
BEYER

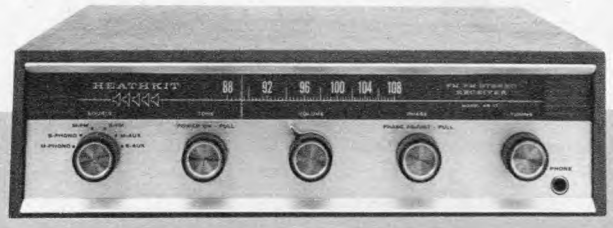
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8
POSTFACH 170 · TEL. (07131) 82348 · FS. 7-28771

Falls Sie es vergessen haben: Es sind nur

Wissen Sie schon, was Sie schenken wollen?

– Wenn nicht, wie wäre es dann mit einem Bausatz von





Transistor-UKW-Empfänger AR-27

Abstimmbereich 88...108 MHz (UKW) ● Eingangsempfindlichkeit 5 µV ● Brummen und Rauschen –50 dB ● Einbaufertige, vorabgeglichene UKW-Vorstufe ● Sinusleistung 5 W ● Musikleistung 7 W (n. IHF-Norm) ● Frequenzgang 25 Hz...60 kHz ± 1 dB ● Klirrfaktor unter 1 % ● IM-Verzerrungen unter 2 % ● Eingang 1 für magn. TA (4 mV/45 kΩ) ● Eingang 2 für Kristall-TA und TB (300 mV/150 kΩ) ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● Eingebauter Entzerrer-Vorverstärker ● 13 Transistoren ● 6 Dioden ● Eisenlose Endstufe ● Netzanschluß 105–125 V/210–240 V~, 50–60 Hz, 25 VA ● Abmessungen 305 x 75 x 263 mm ● Gewicht 3,2 kg

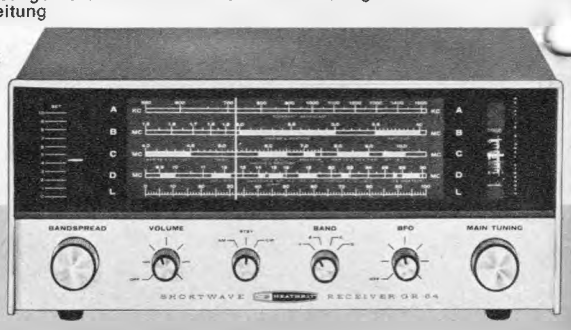
Bausatz (o. Gehäuse): **DM 199.–**

* * *
mit Exklusiv-Garantie!

Transistor-UKW-Stereoempfänger AR-17

Abstimmbereich 88...108 MHz (UKW) ● Eingangsempfindlichkeit 5 µV ● Brummen und Rauschen –50 dB ● Kanalabtrennung 30 dB bis 1 kHz ● Einbaufertige, vorabgeglichene UKW-Vorstufe ● Stereo-Multiplex-Decoder mit Phasenregler für max. Kanaltrennung und Stereo-Anzeigelampe ● Sinusleistung 2 x 5 W ● Musikleistung 2 x 7 W (n. IHF-Norm) ● Frequenzgang 25 kHz...60 kHz ± 1 dB ● Klirrfaktor unter 1 % ● IM-Verzerrungen unter 2 % ● Übersprechdämpfung über 40 dB bis 1 kHz ● Je 2 Eingänge für magn. TA (4 mV/45 kΩ) und Kristall-TA oder TB (300 mV/150 kΩ) ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● Eingebauter Stereo-Vorverstärker/Entzerrer ● Eisenlose Endstufe ● Netzanschluß 105–125 V/210–240 V~, 50–60 Hz 45 VA ● Abmessungen 305 x 75 x 263 mm ● Gewicht 4,5 kg ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz (o. Gehäuse): **DM 299.–**



Transistor-Kofferempfänger GR-24

Hervorragenden Mittelwellenempfang – auch bei weit entfernten Sendern – bietet dieser 6-Transistor-Koffersuper mit eingebauter Ferritantenne und großem Ovallautsprecher ● Geschmackvolles, schwarzes Kunstledergehäuse mit übersichtlicher Linearskala und hochglanzpolierter Schallwand ● Ausgezeichnete Trennschärfe und Wiedergabequalität ● Stromversorgung durch sechs handelsübliche 1,5-V-Monozellen ● Abmessungen nur 96 x 223 x 178 mm ● Gewicht etwa 2,5 kg ● Einfachster Selbstbau anhand der deutschen Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 139.– (ohne Batterien)

EXKLUSIV-GARANTIE

****

Sollte eines der mit *** gekennzeichneten Geräte trotz sorgfältiger Beachtung der Bau- und Bedienungsanleitung nicht einwandfrei funktionieren, so schicken Sie uns das fertiggestellte Gerät innerhalb von 60 Tagen nach dem Kauf wieder zu. Es wird dann von uns kostenlos instandgesetzt und portfrei an Sie zurückgeschickt.

Kurzwellen-Empfänger GR-64 E

Wegen seines günstigen Preises und seines einfachen und soliden Aufbaus ist dieser Empfänger besonders für den angehenden Funkamateur geeignet. Die übersichtliche gedruckte Schaltung und die auf wenige Leitungen beschränkte Verdrahtung erleichtern den Selbstbau ganz wesentlich.
Technische Daten: Abstimmbereiche: MW 550...1500 kHz, KW 1–3 1,5...30 MHz; Röhren: 4 + 4 Dioden, Si-Gleichrichter; Sonstiges; ANL (abschaltbar), Bandspreizung, BFO-Regler Betriebsartenschalter (AM/STANDBY/CW), Kopfhörer-Anschlußbuchse, Ferritantenne, Ovallautsprecher, Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 30 W; Abmessungen: 342 x 154 x 246 mm; Gewicht: 9,2 kg

Bausatz: DM 228.– (einschl. deutscher Bau- und Bedienungsanleitung)

Einem technisch besonders aufgeweckten Jungen aus Ihrem Verwandten- oder Bekanntenkreis können Sie mit einem HEATHKIT-Bausatz eine großartige Festtagsüberraschung bereiten. HEATHKIT – seit 22 Jahren führend in der Entwicklung und Herstellung elektronischer Geräte in Bausatzform, hat den Selbstbau heute zur Perfektion gebracht. Jeder, der über ein wenig handwerkliches Geschick verfügt und mit dem Lötkolben umzugehen versteht, kann ohne Schwierigkeiten anhand der einmaligen HEATHKIT-Schritt-für-Schritt-Baumappen mit zahlreichen Abbildungen ein Gerät nach seiner Wahl selbst zusammensetzen. Für unsere ganz jungen Freunde der Elektronik haben wir einige besonders einfach und mühelos zu montierende Geräte herausgestellt, deren Selbstbau durch die nebenstehende Exklusiv-Garantie vollkommen ohne Risiko ist. Wir übernehmen für den Fall, daß der Selbstbau nicht auf Anhieb gelingen sollte, die kostenlose Instandsetzung des betreffenden Gerätes innerhalb von 60 Tagen nach dem Kauf. Es entstehen Ihnen keinerlei Kosten – sogar der Versand erfolgt portofrei.

Machen Sie Ihrem Sohn, Ihrem Vetter oder Ihrem Neffen eine Freude und schenken Sie ihm zum Fest einen HEATHKIT-Bausatz mit Exklusiv-Garantie! Unser Angebot ist so reichhaltig, daß Sie für jeden Geschmack etwas finden.

Ausführliche technische Datenblätter (mit Schaltbildern) und den HEATHKIT-Katalog 1969 erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts ● In allen genannten Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten ● HEATHKIT-Geräte und Bausätze ab DM 100.– auch auf Teilzahlung lieferbar ● Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○
Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

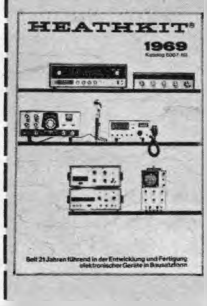
(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



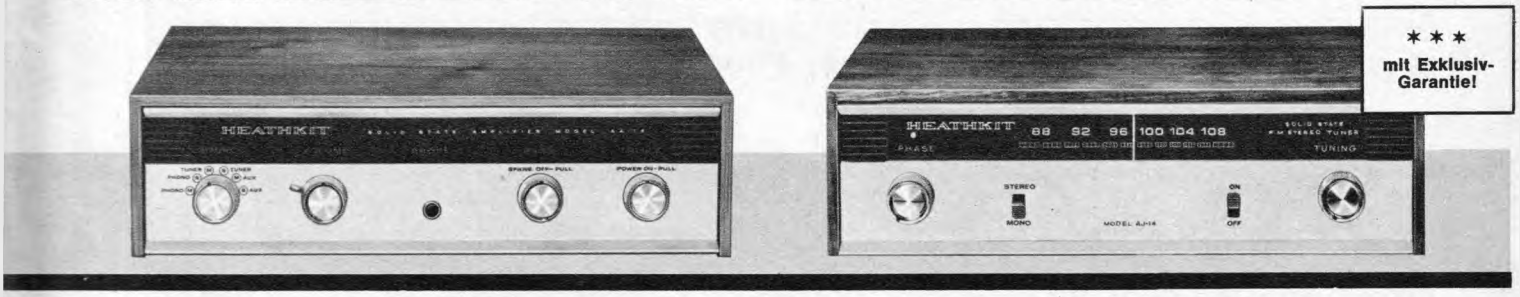
HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232

noch 6 Wochen bis zum Weihnachtsfest!

HEATHKIT®



* * *
mit Exklusiv-Garantie!

Transistor-Stereoverstärker AA-14 E

Sinusleistung 10 Watt, Musikleistung 15 Watt pro Kanal (nach IHF) ● Frequenzgang 15 Hz...60 kHz ± 1 dB; 7 Hz...90 kHz ± 3 dB ● Klirrfaktor unter 1 % bei Vollaussteuerung ● Störabstand 60 dB ● Drei Eingänge: Tuner 300 mV/180 kΩ, Magnet.-TA 4 mV/47 kΩ, Reserve 300 mV/180 kΩ ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● Kanaltrennung 45 dB ● 17 Transistoren ● 16 Dioden ● Eisenlose Endstufe ● Kopfhörer-Anschlußbuchse ● Netzanschluß 110/220 V, 50—60 Hz ● Abmessungen 305 x 83 x 248 mm ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 265.— (ohne Gehäuse)

Transistor-Stereo-Tuner AJ-14 E

Abstimmbereich 88...108 MHz (UKW) ● Eingangsempfindlichkeit 5 µV bei – 30 dB ● Zwischenfrequenz 10,7 MHz ● Brummen und Rauschen – 55 dB ● Frequenzgang (Mono) von 20 Hz bis 20 kHz ± 1 dB, Stereo von 55 Hz bis 15 kHz ± 3 dB ● Klirrfaktor unter 1 % ● Ausgangsspannung 500 mV ● AM-Unterdrückung 40 dB ● 13 FM-Kreise ● 14 Transistoren ● 4 Dioden ● Betriebsfertige UKW-Vorstufe ● 4stufiger ZF-Verstärker ● Stereo-Phasenregler ● Multiplex-Decoder mit optischer Stereo-Anzeige ● Netzanschluß 110/220 V, 50...60 Hz ● Abmessungen 305 x 83 x 248 mm ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

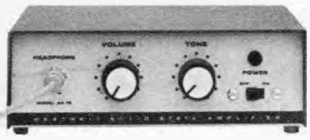
Bausatz: DM 250.— (ohne Gehäuse)

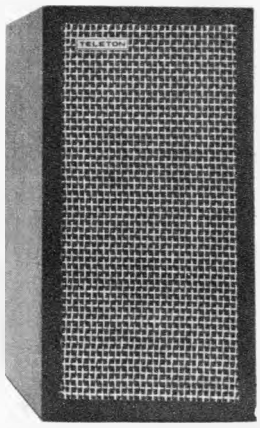
Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25 für die Modelle AR-17, AR-27, AA-14 E und AJ-14 E: **DM 45.—**
Sandfarbenes Metallgehäuse AE-35 für die Modelle AR-17, AR-27, AA-14 E und AJ-14 E: **DM 20.—**

Sämtliche HEATHKIT HiFi- und Stereo-Empfänger und -Verstärker (als Bausatz oder in betriebsfertiger Form) werden jetzt mit abgeschirmten Adapterkabeln geliefert, die den Anschluß dieser Geräte an Plattenspieler und -wechsler mit Steckvorrichtungen nach DIN 45500 ermöglichen.

Das richtige Weihnachtsgeschenk für junge Schallplattenfreunde und auch für schon etwas ältere Beat-Fans...

eine Verstärkeranlage im „Mini-Format"





* * *
mit Exklusiv-Garantie!

TELETON Stereo-Kopfhörer TH-301

Max. Eingangsleistung 500 mW ● Impedanz 2 x 8 Ω ● Frequenzbereich 20 Hz...21 kHz ● Klirrfaktor max. 1 % ● Schalldruck 115 dB ● Zwei dyn. Breitbandsysteme 76 mm ⌀ ● Vielseitig verstellbarer Bügel mit Kopfpolster ● Bequeme, dicht anliegende Hörmuscheln ● Gewicht 380 g ● 1,8 m langes Anschlußkabel mit Stereo-Klinkenstecker ● Jap. Qualitätserzeugnis

Preis: DM 55.—

Transistor-Kleinverstärker AA-18

Sinusleistung 3,25 W ● Musikleistung 4 W (n. IHF-Norm) ● Frequenzgang 20 Hz...60 kHz ± 1 dB ● Klirrfaktor unter 1,5 % bei 4 W, unter 0,7 % bei 1 W ● IM-Verzerrungen unter 4 % bei 4 W ● Brummen und Rauschen – 65 dB ● Dämpfungsfaktor 10 ● Eingangsbuchse für Kristall-TA oder Tuner ● Eingangsempfindlichkeit 250 mV ● Eingangsimpedanz 150 kΩ ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● 5 Transistoren ● 2 Dioden ● Gedruckte Schaltung ● Eisenlose Endstufe ● Stereo-Kopfhörerbuchse ● Lautsprecher-Anschlußleiste ● Metallgehäuse ● Netzanschluß 105—125 V/210—240 V~, 50—60 Hz, 5 VA ● Abmessungen 191 x 141 x 67 mm ● Gewicht 1 kg ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 124.—

TELETON HiFi-Lautsprecher TH-1

1 Spezial-Tiefton- (10 cm ⌀) und 1 Hoch-Mitteltonsystem (75 mm ⌀) ● Dauer-Belastbarkeit 8 W ● Impedanz 8 Ω ● Frequenzbereich 50 Hz...18 kHz ● Nußbaumfurniertes, allseitig geschlossenes Gehäuse mit akustischer Dämpfung ● Abmessungen 265 x 190 x 145 mm ● Jap. Qualitätserzeugnis

Preis: DM 85.— (nur betriebsfertig lieferbar)

Wenn Sie jedoch anstelle eines HEATHKIT-Bausatzes lieber ein betriebsfertiges Gerät schenken möchten, so teilen wir Ihnen die Preise für die oben gezeigten Modelle auf Anfrage gern mit.

Und noch eine Bitte: Sicherlich wissen Sie, daß es in der vorweihnachtlichen Zeit in den Geschäften oft hoch her geht. Bei uns ist es nicht anders. Wenn Sie sich und dem Beschenkten Enttäuschungen ersparen wollen, so bestellen Sie bitte recht frühzeitig. Sie können jetzt auch bei Nacht sowie an Sonn- und Feiertagen unter der Rufnummer 0 61 03 – 6 89 71 Ihre Bestellung bei uns telefonisch aufgeben – am besten während der „billigen" Fernsprechzeit zwischen 18 und 6 Uhr.

Damit Sie Ihre Weihnachtskasse nicht zu sehr strapazieren müssen, bieten wir Ihnen jetzt sehr günstige Teilzahlungsmöglichkeiten: Anzahlung nur 10 %, Rest in 12 bequemen Monatsraten. Mehr darüber finden Sie im neuen HEATHKIT-Katalog, den Sie sich schnellstens schicken lassen sollten. Einen Bestellschein finden Sie auf der Nebenseite.

HEATHKIT®

Die Weltmarke für elektronische Geräte in Bausatzform

An folgenden Samstagen, den 7., 14. und 21. Dezember 1968 sind der Verkaufsraum unseres Werkes in Sprendlingen und unsere Münchener Niederlassung, das HEATHKIT Elektronik-Zentrum in München-Schwabing, Wartburgplatz 7, von 9 bis 18 Uhr durchgehend geöffnet. Ausreichende Parkplätze für unsere Kunden stehen zur Verfügung.

ES 20 + ET 20 + TL 20

Neue supermoderne Bausteine mit technischen Daten, welche die HiFi-Norm nach DIN 45500 weit übertreffen

ES 20

Höchste Wiedergabe-Qualität und unbedingte Zuverlässigkeit kennzeichnen unseren neuen Stereo-Verstärker. Im Testbericht der Zeitschrift HiFi-Stereophonie schreibt der bekannte Verstärker-Fachmann Ing. Diciol: „Der Firma Klein + Hummel ist es gelungen, mit dem ES 20 das Marktangebot um einen preisgünstigen HiFi-Verstärker zu erweitern, der die Mindestforderungen der DIN 45500, Blatt 6, in allen Punkten mit Sicherheit übertrifft. Musikleistung 2 × 45 Watt / Dauertonleistung 2 × 30 Watt / Leistungsbandbreite 20 Hz bis 20 kHz/Klirrfaktor 0,3% bei 2 × 30 W/ Frequenzgang 20 Hz bis 20 kHz – 0,5 dB / Phono-Empfindlichkeit 2,4 mV / Phono-Fremdspannungsabstand 60 dB / Kanaltrennung 50 dB / Kopfhörer-Anschluß / Schutzschaltung gegen Überlastung der Endstufen / 20 Silizium-Transistoren, darunter die für ihre Robustheit weltbekannten Leistungs-Transistoren 2N3055

Übersichtlicher stabiler Aufbau mit hochwertigsten Bauelementen. Leistungs-Garantie. Prüfbericht der Phys. Techn.Bundesanstalt wird auf Wunsch vorgelegt

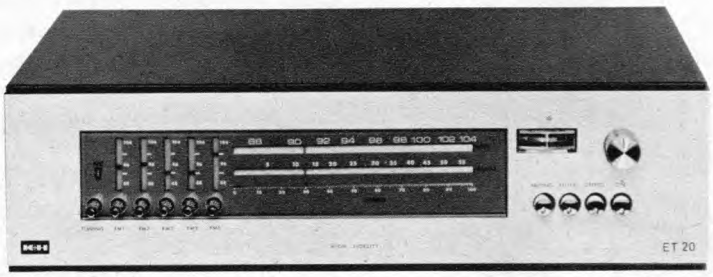
ET 20

Ein neuer Stereo-Tuner der sich durch überragende Wiedergabe-Qualität, hohe Empfangsleistung und Bedienungskomfort auszeichnet. Senderwahl durch Handabstimmung und automatisch. Bis zu 5 Sender können gespeichert und durch Tastendruck gewählt werden. Hohe Frequenzkonstanz durch stabilisierte Stromversorgung. Selbst bei Netz-Unterspannung ist ein Nachstimmen nicht erforderlich. Stereo-Filter für rauscharmen Stereo-Weitempfang. Abschaltbare Rauschsperre (Muting). Ausgänge für Verstärker und Tonbandgeräte. Neue Decoder-Schaltung

Hauptdaten für 40 kHz Hub

Empfindlichkeit MONO 1 Mikrovolt, STEREO 10 Mikrovolt/Klirrfaktor MONO 0,2%, STEREO 0,7%/Geräuschspannungsabstand MONO 65 dB, STEREO 55 dB/NF-Frequenzgang 20 Hz bis 15 kHz ±0,5 dB/Kanaltrennung 43 dB/Filter für 19 kHz, 38 kHz und 114 kHz/Ausgang 0,7 V bei 6 kOhm Innenwiderstand/Pegelregler zur Anpassung an alle Verstärker/41 Halbleiter darunter 8 Varacor-Dioden, 3 Feldeffekt-Transistoren, 2 Integrierte Schaltkreise/ 4 abgestimmte HF-Kreise, 10 ZF-Kreise.

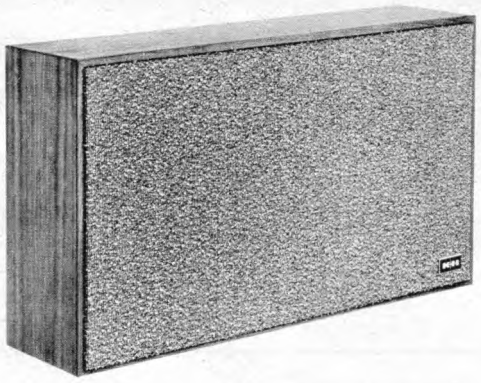
Die HiFi Norm nach DIN 45500 wird ebenso wie beim Verstärker ES 20 weit übertroffen.



TL 20

.... die beste HiFi Flachbox die wir je bauten. In Verbindung mit dem Stereo-Verstärker ES 20 entsteht die Illusion des Originalklangs. Bässe, Mitten und Höhen sind im akustischen Gleichgewicht, kein Bereich wird bevorzugt oder benachteiligt, alle Programme und Instrumente werden von dieser Box vollendet wiedergegeben. Bei der Entwicklung des Baß-Lautsprechers wurden neueste Erkenntnisse des physikalischen Zusammenwirkens von Gehäuse-Volumen, Eigenresonanz, Dämpfungsfaktor und Luftspaltinduktion berücksichtigt .... die Baß-Abstrahlung beginnt bereits ab 30 Hz. Der Hochton-Lautsprecher mit Dom-Membran strahlt hohe und höchste Frequenzen nach allen Richtungen gleichmäßig ab. Die Box kann liegend, stehend oder an der Wand hängend betrieben werden.... stets wird die HiFi Norm nach DIN 45500 bei weitem übertroffen

Übertragungsbereich 40 Hz bis 25 kHz/ Grenzbelastbarkeit 40 Watt/Nennbelastbarkeit 30 Watt/Anschlußwert 6 Ohm für 4 und 8 Ohm Ausgänge/Richtcharakteristik 90 Grad bei 10 kHz, vertikal und horizontal/Aufhängemöglichkeit/Echtes Edelholzgehäuse Nußbaum natur (auf Wunsch auch in Schleiflack weiß und rot) / Lieferung als Stereo-Paar

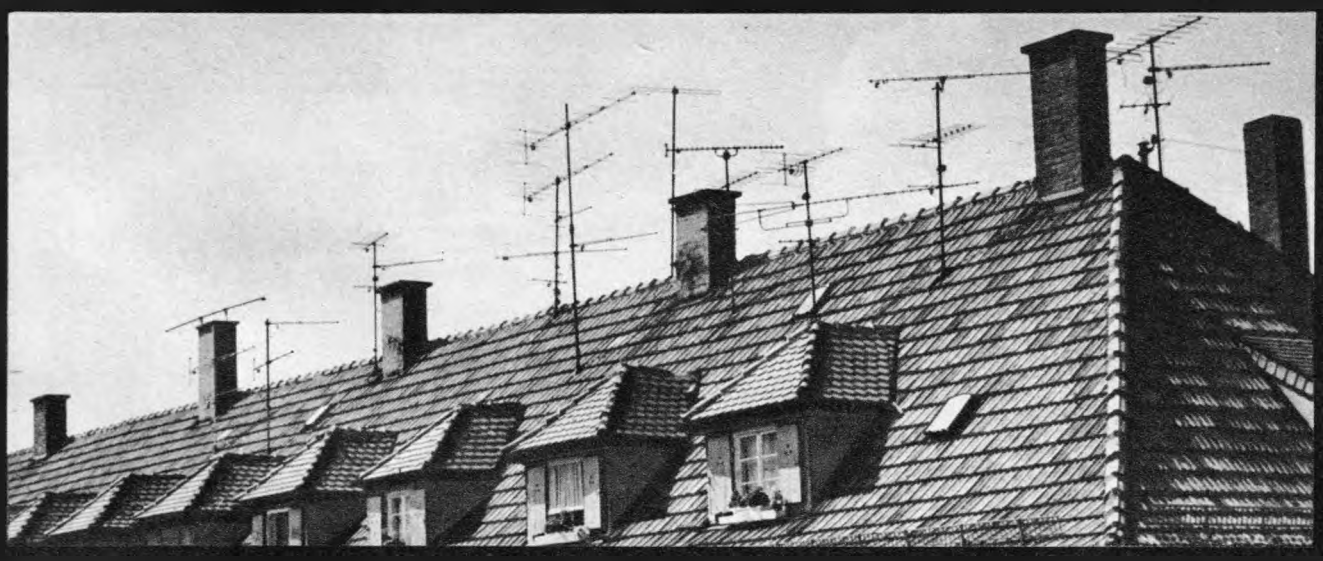


K+H

Verlangen Sie ausführliche Druckschriften von

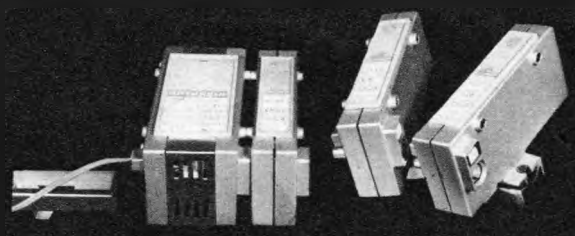
KLEIN + HUMMEL · 7301 KEMNAT · Postfach 2 · Telefon Stuttgart 25 32 46

Antennenwälder abholzen
- damit beginnt ein neues Geschäft



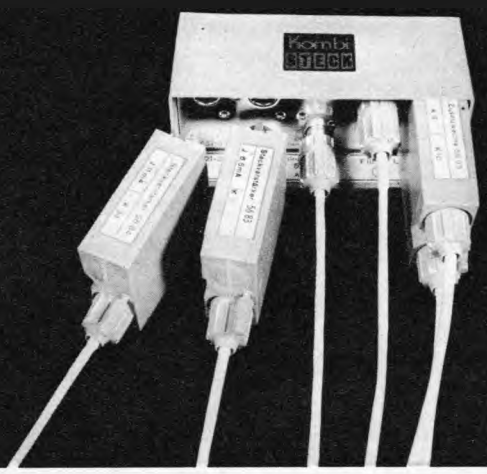
KATHREIN
Gemeinschaftsantennen

Es wartet eine Menge Geschäft auf Sie. Überzeugen Sie die Hausbesitzer von der Notwendigkeit, den Antennenwald zu beseitigen!
KATHREIN stellt Ihnen dazu bewährtes Material zur Verfügung, mit dem Sie technisch perfekte Lösungen erzielen. Material, das für eine besonders rationelle Montage entwickelt wurde. KATHREIN stellt Ihnen für Ihre Werbung einen 8seitigen Prospekt zur Verfügung, mit dem Sie Ihren Kunden zeigen können, welche Anlagen bereits mit KATHREIN-Material gebaut wurden, wie zuverlässig unsere Technik ist und daß es gar nicht so kompliziert ist, in einen Altbau eine Gemeinschaftsantenne einzubauen.
Schreiben Sie an KATHREIN –
Sie bekommen die Prospekte kostenlos.



TRAKO- (oben) und KOMBISTECK (unten), zwei hervorragende Verstärker-Systeme von KATHREIN.

KATHREIN *Antennen*



A. KATHREIN 82 ROSENHEIM, POSTFACH 260

KATHREIN

F 027 0868

Das neue Ampex-Gerät AG-20 ist führend in transportablen Studio-Tonbandgeräten

Tonstudio in 4000 m Höhe.

Das AMPEX Gerät AG-20 ist ein transportables Tonbandgerät, welches echte Studio-Qualität besitzt.

Es ist für Heimaufzeichnung, anspruchsvolle Laborversuche oder Aufzeichnung der Stimme von Fallschirmspringern bei einer Fallgeschwindigkeit von 200 km/h geeignet. Verbinden Sie das Gerät AG-20 mit einem Studio-Tonbandsystem, so können Sie ohne Bandschnitt direkt senden.

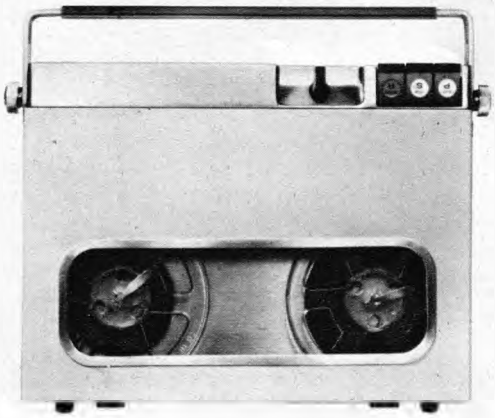
Anwendungsmöglichkeiten sind unbegrenzt.

Das kompakte Gerät (nur 5, 5 Kg Gewicht) ist außerordentlich robust und bietet eine ausgezeichnete Wiedergabequalität, sehr einfache Bedienung, justierbare Köpfe, Si-Transistoren und Tantalkondensatoren. Der weltbekannte Name von AMPEX steht auf der Vorderseite des Gerätes.

Das Gerät AG-20 bietet alle die Eigenschaften (und noch mehr), die Sie von einem transportablen Studio-Gerät erwarten. Für weniger Geld!

AMPEX AG-20

Technische Daten:
Maße: 317 x 235 x 83 mm. **Gewicht:** 5,5 Kg.
Frequenzgang: (bei Aufnahmepegel von – 10 db).
38 cm/s : 50 – 16000 Hz (± 1.5 db)
19 cm/s : 50 – 12000 Hz (± 1.5 db)
9,5 cm/s : 50 – 9000 Hz (± 2.0 db)
4,75 cm/s : 50 – 7000 Hz (± 3.0 db)
Fremdspannungsabstand:
38 und 19 cm/s Vollspur 60 db. 38 und 19 cm/s Halbspur 55 db. 9,5 cm/s Vollspur 55 db. 9,5 cm/s Halbspur 50 db. 4,75 cm/s Vollspur 50 db. 4,75 cm/s Halbspur 45 db.
Tonhöhenschwankungen: 38 und 19 cm/s 0,15% 9,5 cm/s 0,2%. 4,75 cm/s 0,4%.
Gleichlaufstabilität: ± 0,25%



AMPEX Verkaufs- und Kundendienstbüros finden Sie an strategischen Stellen in Europa und dem Nahen Osten. Für Information wenden Sie sich bitte an: AMPEX EUROPA GMBH, 6 Frankfurt (Main), Elbestraße 1, Deutschland, Telefon 25 20 01–5; AMPEX Great Britain Ltd., Acre Road, Reading Berkshire, England, Telefon Reading 8 44 11; AMPEX S.A., Via Berna 2, Lugano, Schweiz, Telefon 0 91/3 81 12; AMPEX, 14, Avenue Pierre Grenier, 92 Boulogne, Frankreich, Telefon 4 08 46 51.

STOLLE bietet neue Möglichkeiten. Für neue Geschäfte.

Bieten Sie Ihren Kunden Auswahl. (Nicht nur den automatic Antennen-Rotor, Type 2010, brutto DM 198,–.) Bieten Sie Ihren Kunden den „Fingerspitzen-Trend". (Mit dem neuen memomatic Antennen-Rotor, Type 3001, brutto DM 168,–.)
Der memomatic Antennen-Rotor vereinigt alle bewährten STOLLE-Vorzüge. Steuer- und Antriebs-Einheit arbeiten nach dem Dreh-Peil-Prinzip. Einfach Taste drücken. (1) Für Rechtsdrehung. (2) Für Linksdrehung. (3) Optische Anzeige, Antennen-Stand.
Bequeme memomatic-Bedienung! Präzision plus Leistung plus Form plus Preis plus „Fingerspitzen-Trend" gleich STOLLE Antennen-Rotor.
Machen Sie unbedingt den STOLLE Verkaufs-Test.

Dann haben Sie mit der größeren Auswahl den größeren Gewinn.

(Oder wollen Sie auf ein sicheres Geschäft verzichten?) Also füllen Sie den STOLLE-Gutschein aus. Senden Sie ihn noch heute an uns.

Gutschein Gutschein

Bitte senden Sie mir über den STOLLE „memomatic Antennen-Rotor" ausführliches Informationsmaterial.

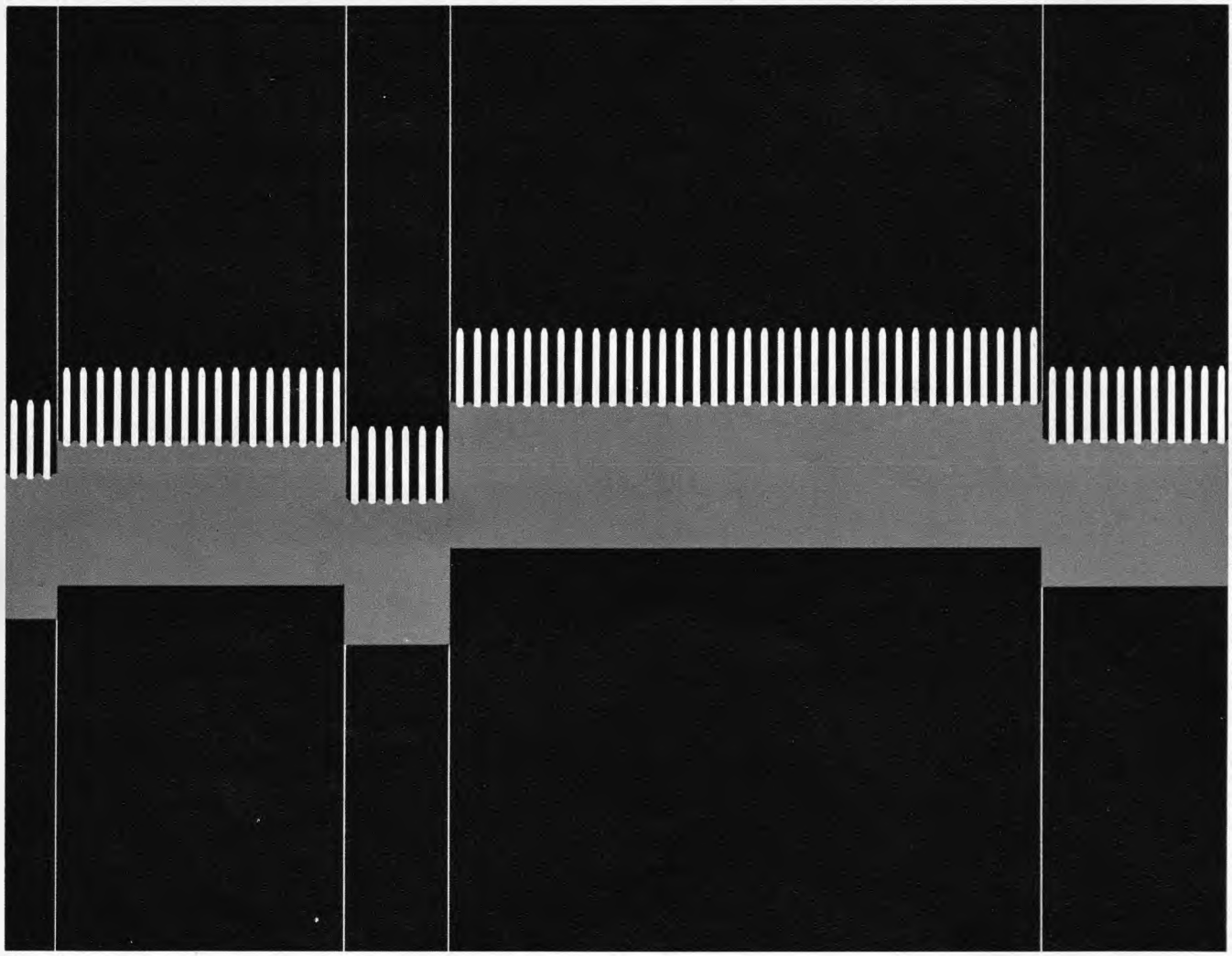
Name:

Ort:

Straße:

stolle

KARL STOLLE KABEL-ANTENNEN-FABRIK
4628 Lünen-Horstmar
Scharnhorststr. 11



VARISTRIP - die Federleiste nach Maß

Mit VARISTRIP machen Sie gedruckte Schaltungen steckbar. Schnell, sicher, platzsparend. Und »nach Maß«. Weil VARISTRIP-Federleisten in jeder beliebigen Länge geliefert werden. Bis max. 100 Kontaktkammern. Für ein- und zweireihige Kontaktanordnung, Raster 2,54 mm. Oder wahlweise mit Kontakten bestückt. Mit Kontakten für Löt- und Drahtwickeltechnik. Nennstrom je Kontakt 5 A. VARISTRIP erlaubt mehr als 1200 Variationen von Leistenlänge, Polzahl, Kontakt- und Befestigungsart. Und alles das zu einem vernünftigen Preis. Fragen Sie danach. Fragen Sie nach VARISTRIP. CANNON ELECTRIC GMBH, 7056 Beutelsbach, Landstraße, Telefon (0 71 51) 60 56 - Telex 723195.

ITT CANNON

Kleine und preiswerte Zähler

SYSTRON-DONNER benutzte modernste integrierte Schaltkreise, um eine neue Generation von Zählern zu schaffen, die kleiner und billiger sind, als je zuvor.

12,4 MHz 1975,– DM

Für nur 1975,– DM erhalten Sie das neue **Modell 114,** ein einfach zu bedienendes, digitalanzeigendes Frequenzmeter, mit dem jedermann sofort umgehen kann. Es mißt Frequenzen von 1 Hz bis 12,4 MHz 4stellig mit Dezimalpunkt und Anzeige der Einheit. Dieses kleine, handliche Instrument wurde für langen, störungsfreien Einsatz entwickelt. Wenn Sie das Gerät als Schalttafel-Instrument verwenden wollen, so brauchen Sie nur den Ständer und das Gehäuse zu lösen und den Rest auf eine beliebige Frontplatte mit einem Ausschnitt von 3"x 7" zu montieren. Die robuste Frontplatte trägt das Chassis. Eine 5. und 6. Stelle sowie XTL-Oszillator kann auf Wunsch bestellt bzw. nachgerüstet werden.

Modell 114

Für nur 4040,–DM erhalten Sie das **Modell 7014,** ein Instrument, das wirklich hohen Ansprüchen genügt, und in dem außergewöhnliche Präzision und vielseitigste Einsatzmöglichkeiten vereinigt wurden. Dieser Zähler überstreicht einen Bereich von 0 - 20 MHz mit einer quarzstabilisierten Zeitbasis, 10 mV Empfindlichkeit und präziser Anzeige von äußerst niedrigen Frequenzen. Zusätzlich kann dieses Gerät auch mit einem superstabilen Oszillator, der eine Stabilität von 3×10^{-10}/Tag aufweist, ausgerüstet werden.

Für äußerst hohe Auflösung kann auf Wunsch noch eine achte oder neunte Stelle in die Anzeige eingefügt werden.

SYSTRON DONNER

20 MHz 4040,– DM

Modell 7014

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 592421 · TELEX 0522106

Besuchen Sie uns auf der electroncia, Halle 3, Stand Nr. 3200

Mikrofonbau GmbH

Neckarelz

MB C 520 STUDIO

TRANSISTOR-KONDENSATOR-MIKROFON

Nierenförmige Richtcharakteristik. NF-Verstärker mit Feldeffekt-Transistor als Eingangsstufe. Silizium-Transistor in Emitterschaltung als Ausgang Stabilisierungsschaltung hält Empfindlichkeit des Mikrofons bei sich ändernder Batteriespannung weitgehend konstant. Ein-/Aus-Schalter für Batterien.

Daten im Katalog, Seite 4.

MB C 510 STUDIO

TRANSISTOR-KONDENSATOR-MIKROFON

Kugelförmige Richtcharakteristik. Im Aufbau wie MB C 520. Das jedem Mikrofon beigefügte Meßprotokoll ist Ihre schriftliche Garantie für die außergewöhnliche Leistung dieser Hi-Fi-Bausteine Vergleichen Sie Preise und Daten, Sie werden nach Prüfung dieser und nach einer Hörprobe unsere Angaben bestätigt finden.

Daten im Katalog, Seite 4.

MB C 527

TRANSISTOR-KONDENSATOR-MIKROFON

Nierenförmige Richtcharakteristik Ein außergewöhnlich preiswertes Kondensator-Mikrofon, speziell für Musiker- und Hi-Fi-Anlagen. Die Empfindlichkeit dieses Mikrofones wurde dem Verwendungszweck entsprechend ausgelegt. Prüfen Sie die Daten, der Preis liegt richtig Batterieteil mit Ein-/Aus-Schalter.

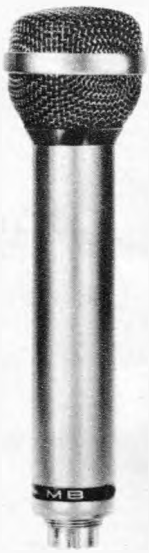
Daten im Katalog. Seite 6

MB 301

DYNAMISCHES BÄNDCHENMIKROFON

Nierenförmige Richtcharakteristik. Wenn Sie sich spezialisieren, wenn Sie höchste Anforderungen stellen, wenn Sie in Räumen mit akustisch ungünstigen Bedingungen arbeiten, dann hören Sie es an der Wiedergabequalität, daß Sie mit dem MB 301 doch noch gezielter aufgenommen haben.

Daten im Katalog, Seite 8.



MB 215

DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON

Nierenförmige Richtcharakteristik. Wenn es bei Außenaufnahmen „hart" zugeht, wenn ein hochwertiges Mikrofon mehr als unsanft behandelt wird, dann greifen Sie zu dem in großen Stückzahlen bewährten MB 215. Seine Widerstandsfähigkeit ist bewiesen. Das Original-Meßprotokoll wird jedem Mikrofon beigefügt.

Daten im Katalog, Seite 10.

MB 115

DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON

Kugelförmige Richtcharakteristik. Ein neues Studiomikrofon, das die hohen Anforderungen, die von Rundfunk- und Fernsehstudios sowie den Könnern unter den Amateuren an ein Mikrofon mit kugelförmiger Richtcharakteristik gestellt werden, voll erfüllt. Ein modernes Mikrofon zu erschwinglichem Preis.

Daten im Katalog. Seite 16.

MB K 600

DYNAMISCHER STEREOKOPFHÖRER

Hi-Fi-Studioqualität, absolute Spitzenklasse, so lauten die Beurteilungen dieses MB-Kopfhörers, der in kurzer Zeit seinen Markt erobert hat. Hier gibt es nur eine Möglichkeit zu überzeugen, und zwar das Hören mit ihm

Daten im Katalog, Seite 22

MB K 68

DYNAMISCHER STEREOKOPFHÖRER

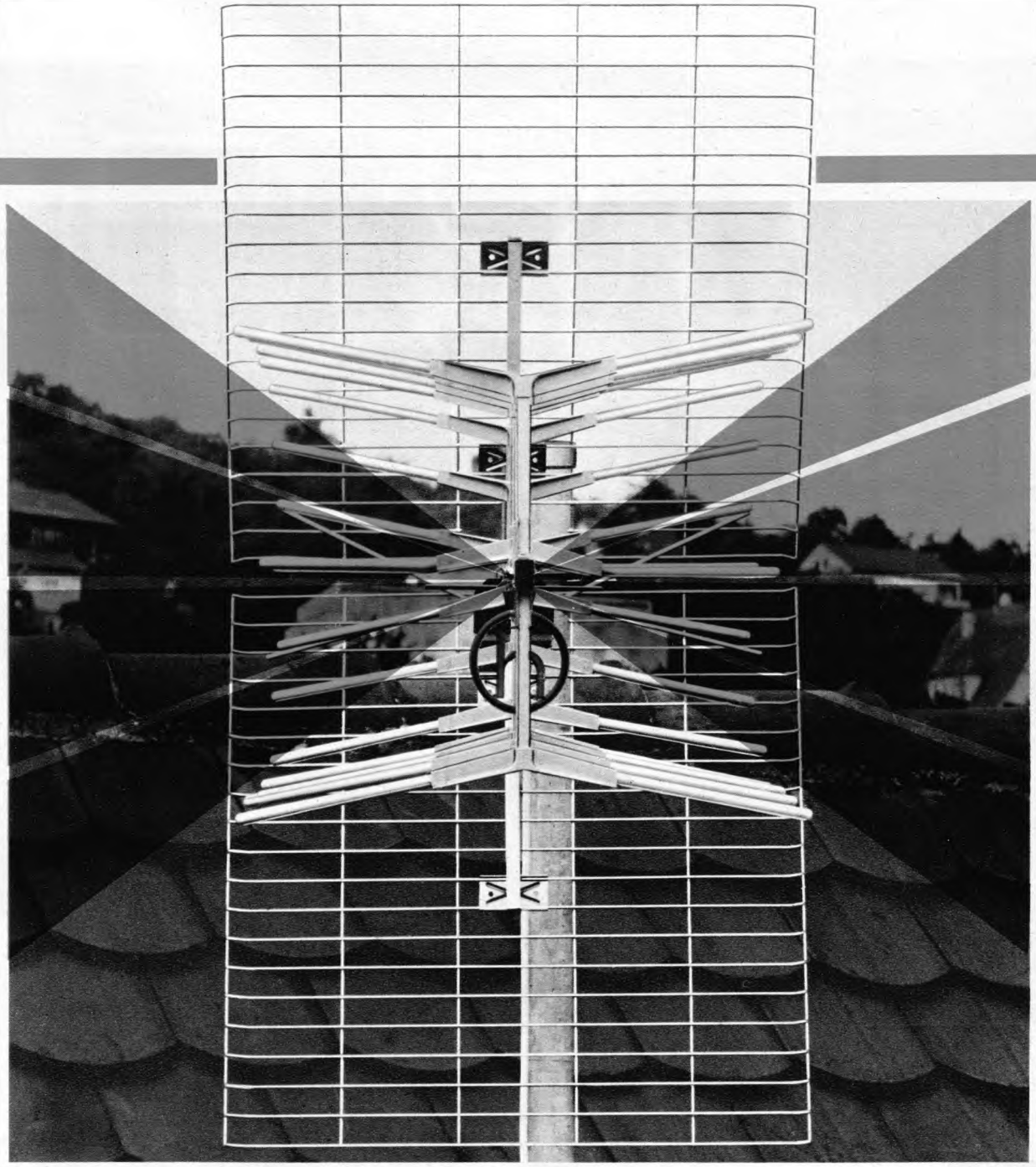
Er ist preiswerter als der MB K 600 Trotzdem gehört er in die Spitzenklasse. Seine Verkaufserfolge bestätigen uns, daß es sehr viele anspruchsvolle Hi-Fi-Kenner unter den „Kopfhörern" gibt. Wenn Sie dazu zählen, hören Sie mit dem MB K 68, er ist eben doch auch Spitzenklasse

Daten im Katalog, Seite 24.

Anfragen an:

Mikrofonbau-Vertrieb GmbH, 683 Schwetzingen, Postfach 59

Neue Antennen-Dimensionen in der Fernseh-Empfangstechnik: Hirschmann Super-Spectral.



Mit den neuen Fernsehantennen der Serie Super-Spectral bringt Hirschmann in der Tat neue Dimensionen in die Empfangstechnik.
Denn Hirschmann Super-Spectral vereinigt praktisch vier YAGI-Antennen in einer. Denn Hirschmann Super-Spectral bringt bei wesentlich kürzerer Baulänge eine größere Leistung im gesamten UHF-Fernseh-Bereich, besonders für das 2. und 3. Programm. Denn Hirschmann Super-Spectral deckt mit nur fünf Leistungsklassen den gesamten Bedarf optimal.
Denn Hirschmann Super-Spectral bringt höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit. Denn Hirschmann Super-Spectral hat ein hohes Vor-Rück-Verhältnis, keine störenden Nebenzipfel und durch scharfe Bündelung die optimale Unterdrückung von Geistern und Grieß für ein gestochen scharfes Bild.
Denn Hirschmann Super-Spectral hat technische Raffinessen, die beim Händler und beim Monteur besonders beliebt sind.

Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen/Neckar

Messen ein Vergnügen

mit dem Vielfachinstrument

METRAVO

Neu

dank der sinnfälligen Schaltung als **Vierpol**

In den Leitungszug zwischen Spannungsquelle und Verbraucher wird das METRAVO mit seinen zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen (Vierpol) einfach eingeschaltet.

Durch Drehen des Meßbereichumschalters können dann unmittelbar nacheinander Strom und Spannung (und damit die Leistung) gemessen werden.

Zwei Ausführungen stehen zur Verfügung:

METRAVO 2 für den Elektroniker
27 Meßbereiche, Ri = 10 000 Ω/V

METRAVO 3 für den Elektriker
22 Meßbereiche, Ri = 1666 Ω/V

Weitere Vorzüge sind:

- Gemeinsame, linear geteilte A, V-Skala für alle Gleich- und Wechselstrombereiche
- Einfacher Anschluß bei kombinierter Strom-Spannungsmessung
- Umpoler für Gleichstrom
- Eingebauter Stromwandler
- Geringer Eigenverbrauch
- Durchgangsprüfung mit optischer Anzeige
- Skalenbeleuchtung
- Zerstörungsschutz durch Schmelzsicherung

RUF:
0911/51051
FS:
06-22924

METRAWATT AG · NÜRNBERG · Schoppershofstraße 50-54

Weil wir 1951 bei einer Produktionsfläche von 15 m² Wert auf Qualität legten, produzieren wir heute auf einer Fläche von 2800 m². Erfreulicherweise!

Morgen werden es sogar über 10000 m² sein. Wir werten das als Beweis dafür, daß weniger die Investitionen als das Vertrauen der Kunden einen Betrieb wachsen lassen. Und da man Vertrauen erwerben muß, haben wir mit der Qualität angefangen. (Sie wird dreißigmal kontrolliert!)

Wir investieren laufend in die technische Weiterentwicklung und steigern den Umsatz jährlich um 30%. Wir haben die marktbeherrschende Position in Europa. Und daran sind Sie maßgeblich beteiligt. Das ist ein gewichtiger Grund für uns, Ihr Vertrauen nicht zu enttäuschen.

BOGEN

Heute baut Bogen Produkte von morgen

BOGEN FORSCHUNG QUALITÄTS GARANTIE

Wolfgang Bogen GmbH 1 Berlin 37 Potsdamer Str. 23/24

Shure Unidyne, eine Mikrophon-Familie von Weltruf, berühmt für ihre Klangqualität, geschätzt wegen ihrer Zuverlässigkeit, bevorzugt wo eine gleichmäßige Nierencharakteristik unerlässlich ist, wo Rückkopplung vermieden, Störschall ausgeblendet, Halligkeit unterdrückt werden muß.

Unidyne IV

Nimmt die Spitzenstellung innerhalb der Unidyne Serie ein und erfüllt professionelle Ansprüche. Höchste Übertragungsgüte, echte, achsensymmetrische Nierencharakteristik. Elegantes Stahlgehäuse, professionelle Cannon-Steckverbindung. Hoch- oder niederohmig anschließbar. Modell 548 als Stabmikrophon, Modell 548 S mit fest verbundenem Ständer-Kippgelenk und Ein-Aus-Schalter.

Unidyne III

Weltbekannt und überall anzutreffen wo hohe Ansprüche gestellt werden. Hervorragende Wiedergabeeigenschaften, echte Nierencharakteristik, für die Shure bekannt ist (zur Beherrschung der gefürchteten Rückkopplung). Moderne Kompaktform. Hoch- oder niederohmig anschließbar. Modell 545 als Stabmikrophon, Modell 545 S mit fest verbundenem Ständer-Kippgelenk und Ein-Aus-Schalter.

Unidyne A

Unidyne der mittleren Preisklasse mit ausgezeichneten Leistungsdaten. Ganz besonders robust. Serie 580: Qualitätskabel fest angeschlossen. Serie 581: Qualitätskabel abnehmbar. Modelle 580 A/581 SA hochohmig, Modelle 580 SB/581 SB niederohmig. Ein-Aus-Schalter, separates Ständer-Kippgelenk.

Unidyne B

Die preiswerteste Unidyne mit allen wichtigen Merkmalen der «großen» Unidynes: dieselbe prägnante Wiedergabe, Nierencharakteristik, Präzision, Robustheit und Zuverlässigkeit, jedoch ohne zusätzliche Eigenschaften, die der Flexibilität bei professioneller Verwendung dienen. Modell 515 SA hochohmig, Modell 515 SB niederohmig. Ein-Aus-Schalter. Qualitätskabel fest angeschlossen.

SHURE

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt am Main, Rüsselsheimer Straße: Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisrieder Straße 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstraße 17, Orchester Sektor: E. Dematte & Co., Innsbruck. Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofoon, Tilburg

69-12

Transistoren

Ein kleines Regal schafft Ordnung und Übersicht

Auf diesem Raum von 52 x 36,7 x 6,2 cm sind 172 verschiedene Transistoren-Typen in Einzelverpackung untergebracht. Dasselbe Regal gibt es auch für Dioden. Mit einem Griff haben Sie was Sie suchen!

rationalisiert das Ersatzteilgeschäft in Radio- und Fernsehwerkstätten.

Suchen Sie Germanium- oder Silizium Leistungstransistoren höchster Qualität für die Unterhaltungselektronik?

ATES *hat sie*

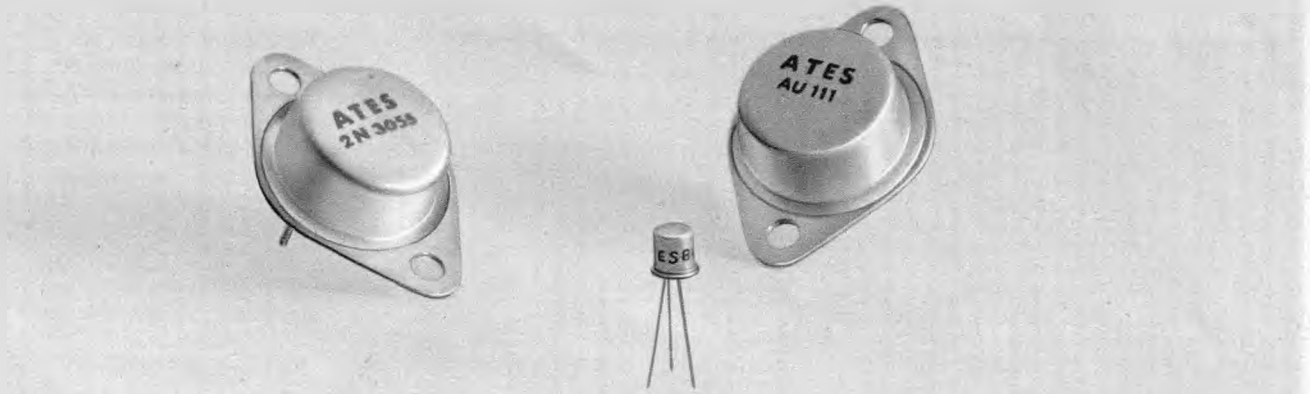
Suchen Sie hochwertige Leistungstransistoren für industrielle und professionelle Anwendungen?

ATES *hat sie*

Und wenn Sie nach der Lösung für ein VOLLTRANSISTORISIERTES Fernsehgerät suchen, fragen Sie bei ATES an.

ATES *hat sie*

Auch kurzfristige Lieferwünsche können berücksichtigt werden!



ATES COMPONENTI ELETTRONICI S. p. A.

Geschäftsführung und Verkauf - Via Tempesta 2 - 20149 Milano (Italien) - Tel. 4695651 (4 Anschlüsse) - FS 31481

An alle Fernsehtechniker, die der Meinung sind:

Montieren geht über Studieren.

Nur für den Fach- und Großhandel.

Coupon Von Ihrem Angebot, den Universal-Breitbandverstärker 2068 A unverbindlich zu prüfen, möchte ich gerne Gebrauch machen. Unter der Voraussetzung, daß ich das Gerät ohne Angabe von Gründen portofrei zurücksenden kann.
Wenn ich den Universal-Breitbandverstärker 2068 A nach 30 Tagen nicht zurückgegeben habe, bitte ich um Ihre Rechnung:

☐ Direkt an meine Firma ☐ Über meinen Großhändler

Meine Adresse:
(Firmenstempel) _____

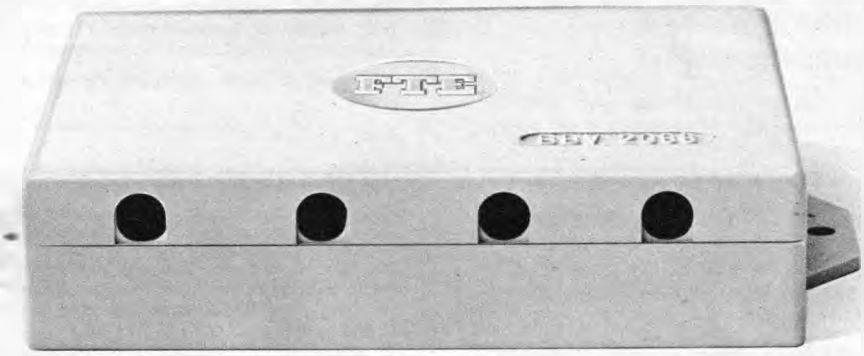
_____

_____

Die Adresse meines
Großhändlers: _____

_____

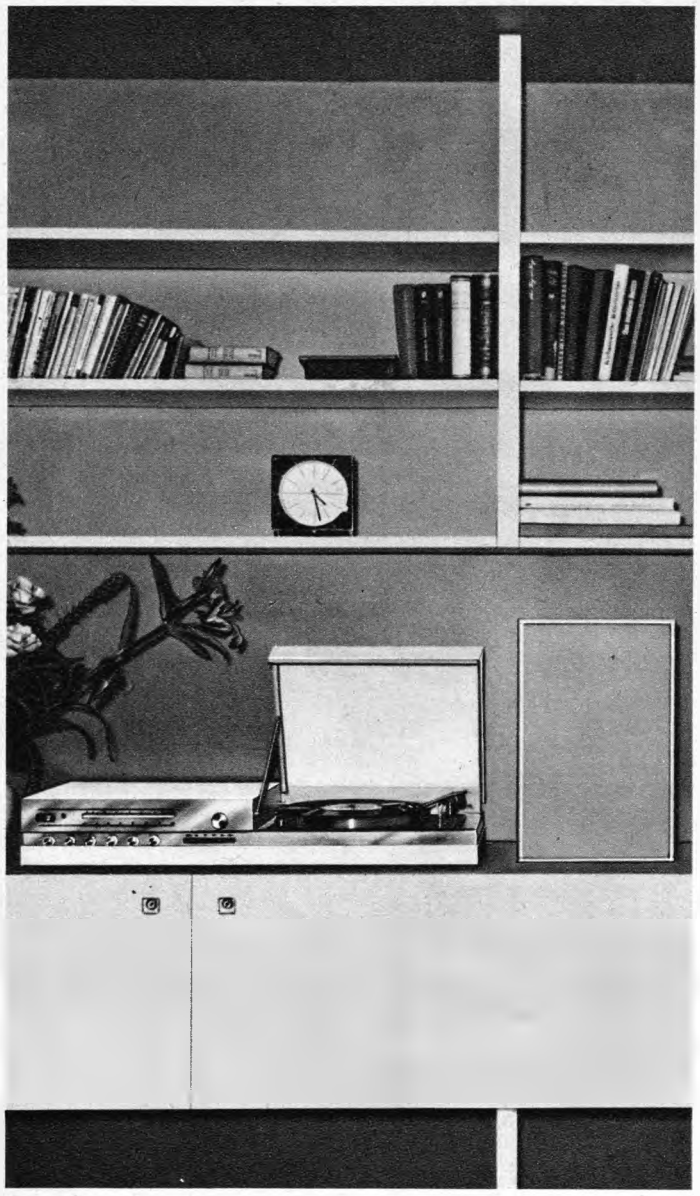
_____



Montieren geht über Studieren.
Wenn Sie auch dieser Meinung sind, dann senden Sie uns einfach diesen Coupon zurück. Schon übermorgen liegt dann der Universal-Breitbandverstärker 2068 A von FTE maximal auf Ihrem Tisch. Bereit, sich von Ihnen sachverständig auf Verstärkung und Empfindlichkeit prüfen zu lassen. Bereit, Ihnen zu beweisen, wie mühelos er sämtliche Frequenzbereiche verstärkt, also: I (VHF) = 47-68 MHz (Kanäle 2-4), II (UKW) = 87,5-104 MHz (Kanäle 2-43), III (VHF) = 174-230 MHz (Kanäle 5-12) und IV/V (UHF) = 470-860 MHz (Kanäle 21-69). Und bereit, Ihnen zu zeigen, wie einfach und schnell die Montage vor sich geht. Also einfach den Coupon zurückschicken. Denn: Montieren geht über Studieren.

FTE maximal

Fernsehtechnik und
Elektromechanik GmbH
7130 Mühlacker, Postf. 346



THORENS COMPACT 2

formschön, preiswert, Thorens-Qualität

Rundfunkempfangsgerät, Stereo-Verstärker und der berühmte Thorens Plattenspieler TD 150 kompakt in einem Gehäuse. Flache Bauweise, geringe Einbautiefe, ohne Aufstellungsprobleme. Ausgefeilte Technik in Thorens-Qualität.

Das ist die neue HiFi-Anlage Compact 2 – von einem auf dem Gebiet der Studiotechnik führenden Unternehmen in Deutschland gebaut. Lassen Sie sich durch unseren Aussendienst über Compact 2 informieren. Ihre anspruchsvollen Kunden werden danach fragen.

Ausführliches Druckschriftenmaterial über Compact 2 sowie über weitere Geräte unseres internationalen Lieferprogramms senden wir Ihnen gerne zu.

Paillard-Bolex GmbH
8 München 23 Postfach 1037 Abt. Thorens

THORENS
High Fidelity Geräte von Weltruf

tele·kosmos verlag stuttgart

Für Kundendienst und Reparatur . . .
. . . die Teko-Servicebücher!

Radio-Service

Handbuch der Radio- und Fernsehreparaturtechnik Band 1.
Von Werner W. Diefenbach.

Allen, die sich mit dem Service und der Reparatur von Rundfunkgeräten befassen, gibt dieses erprobte Hilfs- und Nachschlagewerk Auskünfte über viele wichtige Fragen, die täglich an den Praktiker herantreten. – Ohne belastende Therorie ist es gelungen, einen reichen Erfahrungsschatz klar und übersichtlich zu vermitteln.

256 Seiten, 382 Abb., Lw. DM 48.– (Best-Nr. 2474 G)

Fernseh-Service

Handbuch der Radio- und Fernsehreparaturtechnik Band 2.
Von Werner W. Diefenbach.

Hier ist eine straff gegliederte Arbeitsanleitung und ein Nachschlagewerk entstanden, das dem Fachmann zeigt, wie er technisch und auch wirtschaftlich seinen Fernseh-Service aufziehen soll. Das Hauptgewicht legt der Verfasser auf die Fehlersuche und das rasche Beseitigen des Defektes. In der vorliegenden Neuauflage ist die modernste Technik berücksichtigt.

336 Seiten, 474 Abb., 55 Tab. sowie Bildfehler- und Oszillogrammtafeln, Lw. DM 39.50 (Best.-Nr 3034 G)

Fernseh-Service Fehlerdiagnose

nach Testbildern und Oszillogrammen.

Handbuch der Radio- und Fernsehreparaturtechnik Band 3.
Von Werner W. Diefenbach.

Die Bilder eines defekten Fernseh-Apparates verglichen mit den Testbildern und Oszillogrammen aus diesem Buch zeigen oft direkt die Fehlerquelle an. Mit diesem einfachen Verfahren erspart sich der Service-Mann umständliches Hantieren mit Prüf- und Meßgeräten und arbeitet dazu noch wirtschaftlicher.

142 Seiten, Großformat, 326 Abb. und Fotos, Lw. DM 29.50
(Best.-Nr. 3091 G)

Telekosmos-Servicebuch Hi-Fi- und Stereo-Geräte

Reparatur und Kundendienst von transistorisierten Hi-Fi- und Stereogeräten. Von Ing. Gerhard Heinrichs.

Das neue Telekosmos-Servicebuch behandelt alle Fragen, die für einen rationellen, erfolgreichen Service an Stereogeräten ausschlaggebend sind. Neben den Stereo-Empfängern und Stereo-Verstärkern wird auch auf Lautsprecher, Plattenspieler und Antennenanlagen eingegangen.

92 Seiten, 64 Zeichnungen und Fotos, Lw. DM 14.80 (Best.-Nr. 3587 G)

Telekosmos-Servicebuch Tonbandgeräte

Reparatur und Kundendienst von Tonbandgeräten in Transistor- und Röhrentechnik. Von Ing. Gerhard Heinrichs.

Das Buch bietet eine einfache und zeitsparende Arbeitsmethode, die der Autor in jahrzehntelanger Werkstattpraxis erprobt hat. Wer danach arbeitet, für den ist der Service von Tonbandgeräten, gleich welcher Art, kein Problem mehr.

84 Seiten, 45 Abb. und Fotos, Lam. Pp. DM 12.80 (Best.-Nr. 3469 G)

Über weitere Teko-Servicebücher informiert ein Sonderprospekt.

tele·kosmos verlag stuttgart

Franckh'sche Verlagshandlung, 7 Stuttgart 1, Postfach 640

POLYTRON - Breitbandverstärker

Breitbandverstärker
für alle FS-Programme und UKW:

Bandbreite 760 MHz, Verstärkungsbereich lückenlos von 40–800 MHz, alle Verstärker serienmäßig für Fernspeisung über das Antennenkabel, durch wetterfestes Hostalengehäuse für alle Außenmontagen sowie Innenmontagen geeignet, 1 % Kreuzmodulation bei 60 mV Ausgangsspannung.

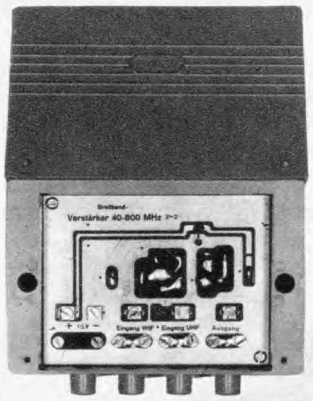
Breitbandverstärker P 144/211: 60 Ω, 2stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14 bis 12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 37.90 DM**

Breitbandverstärker P 144/221: 60 Ω, 2stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 14–12 dB, 15 V, 12 mA **brutto: 43.— DM**

Breitbandverstärker P 144/311: 60 Ω, 3stufig, 1 Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22 bis 18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 58.50 DM**

Breitbandverstärker P 144/321: 60 Ω, 3stufig, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang, Verstärkung 22–18 dB, 15 V, 18 mA **brutto: 60.30 DM**

Breitbandverstärker P 144/175–230 MHz: Eingang 240 Ω symm. und 60 Ω koaxial. Ausgang 60 Ω, Bandbreite 60 MHz, Verstärkung 20 dB, Rauschzahl 3 kTo, 15 V, 7 mA **brutto: 32.95 DM**



Breitbandverteiler-Verstärker P 144/112: 60 Ω, 1stufig, Verstärkung 8–6 dB, 1 Eingang, wahlweise 1 Ausgang (volle Verstärkung) oder 2 Ausgänge (Dämpfung 4–5 dB), eingebautes Netzgerät 220 V, 50 Hz, komplett anschlußfertig **brutto: 35.45 DM**

Breitbandverteiler-Verstärker P 144/212: 60 Ω, 2stufig, Verstärkung 14–12 dB, Eingang und Ausgänge wie P 144/112 **brutto: 48.70 DM**

Netzgeräte für Antennenverstärker Serie P 144-012: 1 Eingang, wahlweise 1 oder 2 Ausgänge (Verteilerdämpfung 4–5 dB) zur Fernspeisung aller Breitbandverstärker über das Antennenkabel, 220 V, 50 Hz, lieferbar mit Anschlußklemmen od. mit Anschlußkabel mit Europastecker, weißes Hostalengehäuse für alle Innenmontagen.

Typ P 144-012-15: 15 V, max. 15 mA
mit Anschlußklemmen **brutto: 19.25 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 21.— DM**

Typ P 144-012-30: 15 V, max. 30 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt
mit Anschlußklemmen **brutto: 21.20 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 22.60 DM**

Typ P 144-012-45: 15 V, max. 45 mA, eingebauter Thermoschutzkontakt, stabilisiert mit Zenerdiode und Transistor
mit Anschlußklemmen **brutto: 26.90 DM**
mit Anschlußkabel **brutto: 28.40 DM**

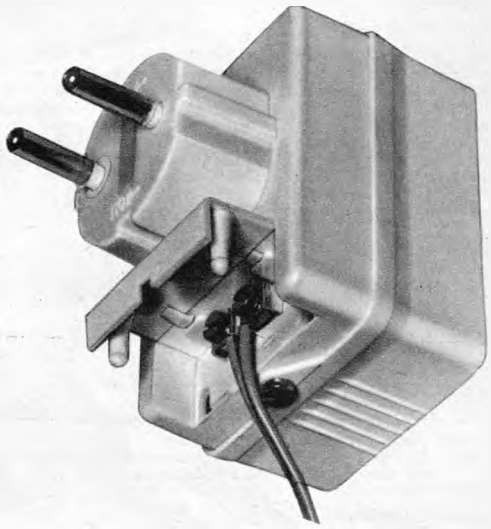
Netzanschlußgerät P 144-15-40, 220 V, 50 Hz, 15 V max., 40 mA, zur direkten Versorgung der Breitbandverstärker, mit Anschlußklemmen für Niedervoltkabel **brutto: 14.— DM**

Polytron-Netzgeräte für Kofferempfänger

Neue KN-3-Serie mit **auswechselbarem Niedervoltkabel**

Bruchsicheres weißes Hostalengehäuse i. d. bewährt. Schukosteckerform, Konstruktion gegen Nachahmung geschützt DGBM 1892269 und DGBM 1892270, 2-Kammern-Trenntrafo garantiert absolut berührungssichere Ausgangsspannung, 4,8-mm-Steckerstifte, Anschlußschraubklemmen für alle Arten Niedervoltkabel, kurzschlußsicher, alle Typen elektronisch stabilisiert.

Eingangsspannung:	220 V, 50 Hz (auf Wunsch umschaltbar 110–220 V)
Spannungsfestigkeit:	4000 V (neue VDE-CEE-Vorschrift)
Innenwiderstand:	ca. 1–2 Ω
Ausgangsspannung:	lieferbar in den Spannungen 6 V, 7,5 V, 9 V oder 12 V
Typ KN 3/1:	stabilisiert mit **Leistungszenerdiode,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **0,8 W,** max. 120 mA **brutto: 17.— DM**
Typ KN 3/2:	stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungstransistor,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung **ca. 1,6 W,** max. 220 mA **brutto: 19.50 DM**
Typ KN 3/4:	stabilisiert mit **Zenerdiode** und **Leistungstransistor,** 2 Siliziumgleichrichter, **Thermoschutzkontakt,** Ausgangsspitzenleistung ca. **4 W,** max. 500 mA **brutto: 23.50 DM**
Typ KN 3/2 universal:	stabilisiert mit **2 Zenerdioden** und **Leistungstransistor,** Siliziumgleichrichter, Ausgangsleistung ca. **1,6 W,** max. 220 mA, **umschaltbar** für alle Batteriegeräte von 6 V bis 9 V **brutto: 21.30 DM**
Niedervolt-Anschlußkabel:	Kabellänge 1,8 m, 2 adr. flexibel, mit allen Anschlußsteckern (z. B. 2,5 mm und 3,5 mm Klinkenstecker, Normstecker, 3- und 5pol. Diodenstecker usw.) **brutto: 2.10 DM**



Wiederverkäufer und Großhandel
Sonderpreisliste anfordern!

für die Bundesrepublik und EWG
POLYTRON-Vertrieb GmbH
7547 Wildbad/Schwarzwald
Postfach 123, Tel. 0 70 81 — 2 80

für die Schweiz und EFTA
POLYTRON AG
6000 Luzern 13, Zihlmattweg 3

30 Jahre

RIM electronic

Jahrbücher

Soeben erschien

Das neue RIM-Electronic-Jahrbuch '69

Umfangreicher denn je! 520 Seiten — Format 16,5 x 24 cm. Es bringt sämtliche neuen und bewährte ältere RIM-Modelle aus der HF/NF- und Meß- u. Prüftechnik, interessante technische Informationen und preisgünstige Industrieangebote mit einkalkulierten Mengenrabatten. Schutzgebühr DM 4.50; Nachnahme Inland DM 6.30. Vorkasse Ausland (Postscheckkonto München Nr. 137 53) DM 6.40.

Besuchen Sie uns bitte auf der electronica '68, Halle 7, Stand 7422 vom 7.11. - 13.11.1968

Unentbehrlich in Werkstätten und Labors

Kompakt — Klirrfaktor — Meßbrücke »NFM 2000«

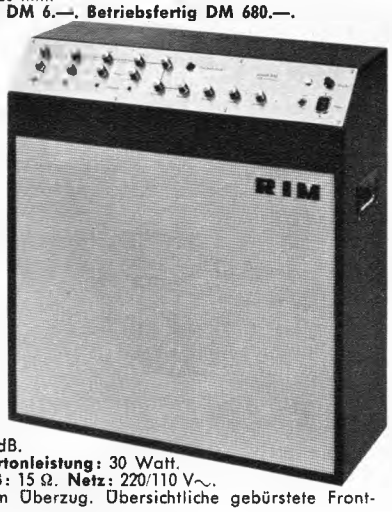
Zur Messung von Klirrfaktoren nach der HiFi-Norm DIN 45 500 und für analytische Messungen im Labor- und Studiobereich. Silizium-Transistortechnik.

Hauptmerkmale:
- Durchstimmbarer Meßbereich von 10 Hz...30 kHz.
- Hohe Meßgenauigkeit und Anzeigeempfindlichkeit sowie geringer Eingangsspannungsbedarf von nur 100 mV.
- Großer Meßbereich von 0,01% bis 100%.
- Eingeb. integriertes Transistor-Millivoltmeter mit Meßbereichen 1mV, 10 mV, 100 mV, 1 V.

TECHNISCHE DATEN:
Klirrfaktormessung: 0,1 %, 1 %, 10 %, 100 %.
Eigenklirrfaktor: ≤ 0,01 %. Eingangswiderstand: 500 kΩ Grob- und Feineinstellung. Millivoltmeter-Eingangswiderstand: 2,2 MΩ.
Eingangskapazität: 30 pF. Frequenzbereich: 5 Hz — 1 MHz ≤ 3dB.
Netz: 220/110 V~. Maße: 300 x 130 x 220 mm.
Kompl. Bausatz DM 498.—, Baumappe DM 6.—. Betriebsfertig DM 680.—.

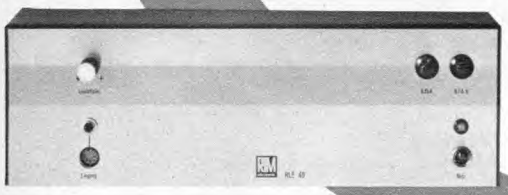
Leistungsstark und doch enorm preisgünstig

50/30 Watt — Transistor-Koffer-Mischverstärker »Sound 500«



Hauptmerkmale: 4 getrennt miteinander mischbare Eingänge. Jeder Eingang mit abschaltbarem Spezial-Gitarrenfilter.
- Jeder Eingang mit Lautstärke-Vorregler.
- Zwei der vier Eingänge mit eingebautem integrierten Vibrator zusätzlich verwendbar. Eingeb. elektron. Sicherung.
- Fernbedienungsanschluß für Vibrator u. Hall. Getr. Höhen- u. Baß- sowie Summenlautstärkeregler. Eingeb. Hochleistungslautsprecher. Vollsiliziumtransistorisiert.

TECHNISCHE DATEN:
Frequenzbereich: 20—20 000 Hz ± 1,5 dB.
Musik-Spitzenleistung: 50 Watt. **Dauertonleistung:** 30 Watt.
Ausgang für Zweitlautsprecheranschluß: 15 Ω. **Netz:** 220/110 V~.
Stabiler Holzkoffer mit abwaschbarem Überzug. Übersichtliche gebürstete Frontplatte u. a. mehr.
Maße: B 60 x H 66 x T 24 cm. Gewicht ca. 20 kg.
Kompl. Bausatz ohne Zubehör DM 599.—. Ausführl. Baumappe DM 5.—.
Zubehör: Betriebsfertiges Hallsystem DM 59.50; Fußschalter DM 38.—.
Betriebsfertiger Koffer ohne Hallsystem DM 699.—.
dto. **mit eingebautem Hallsystem DM 750.—.**



Zum Ausbau von Ela-Anlagen und zum Bau von Diskothek-Stereo-Anlagen ein praktischer Baustein

40/35 Watt — Leistungsendstufe »RLE 40«

Diese Endstufe kann an jede nieder- oder hochohmige Steuerstufe — Verstärker, Rdf.- oder Tb-Gerät — angeschlossen werden. Bei Verwendung von 2 Endstufen kann z. B. mit dem Mischpult »M 6 S« eine leistungsstarke Stereo-Diskothekanlage aufgebaut werden.

TECHNISCHE DATEN:
Frequenzbereich: 20—20 000 Hz ± 2 dB. **Sprechleistung:** 35 W Sinus-Dauerton (1000 Hz). **Musikleistung:** 40 W. **Klirrfaktor:** 0,5% bei 1000 Hz/35 W. **Lautsprecherausgang:** 5—15 Ω/100 V. **Netz:** 220/110 V~. **Maße:** L 35,5 x B 24 x T 12 cm. **Gewicht:** ca. 11,3 kg.
Kompl. Bausatz DM 248.—. Baumappe DM 4.—. Betriebsfertig DM 340.—.

Regelbares und transistorstabilisiertes Netzgerät »RN 3005«

Eine Stromquelle für Transistor-Experimentierschaltungen u. physikalische Versuche, eine Konstantspannungsquelle bei Reparaturen von Transistorgeräten größerer Leistungsaufnahme.

TECHNISCHE DATEN:
Ausgangsspannung: 0—30 V kontinuierlich einstellbar u. erdfrei.
Strombereich: max. 1 A (b. 6—30 V).
Statischer Innenwiderstand: 50 mΩ.
Elektronische Sicherung: ca. 50 mA—1,1 A einstellbar.
Zwei eingebaute Meßinstrumente: Spannung 0—30 V; Strom 0—1 A.
Geringe Abmessungen: B 255 x H 95 x T 180 mm.
Kompl. Bausatz DM 219.—. Baumappe DM 4.50. Betriebsfertig DM 280.—.

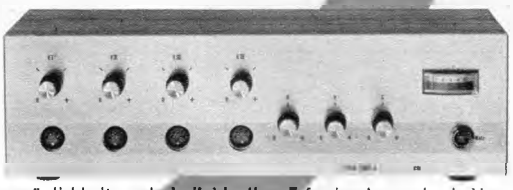
Das ideale Regie-Mischpult für das Amateur-Studio u. für Disc-Jockeys

Transistor-Stereo-Mischpult und Vollstereo-Mixer »M 6 S«

Hauptmerkmale:
- Verwendbar für Mono- u. Stereo-Tonquellen bei sämtl. Eingängen
- Sechs miteinander mischbare Eingänge, davon 4 mit Mikrofonempfindlichkeit und auf TA magn. umschaltbar.
- Sämtl. 6 Eingänge mit Stereo-Flachbahnreglern ausgerüstet.
- Getr. Höhen- u. Baßregelung für Mono- u. Stereo-Summensignal.
- Balance- u. Summen-Lautstärkeregler. Niederohmiger Mischpultausgang zum Anschluß und zur Aussteuerung mehrerer Verstärker. Separater Ausgang für Stereo-Tb-Aufnahme. 2 beleuchtete Aussteuerungsinstrumente.
- Monitor-Kontrollausgang zum Anschluß von dyn. HiFi-Kopfhörern. Mono-/Stereo-Umschaltung. Übersichtliche Anordnung der Regelorgane u. a. mehr.

TECHNISCHE DATEN:
Frequenzgang: 20—20 000 Hz ± 1,5 dB. **Klirrfaktor:** 0,5 % bei 1000 Hz.
Netz: 220/110 V~. **Ausgang:** 0,775 V niederohmig.
Stabiles Pultgehäuse mit gebürsteter Frontplatte für Vorder- u. Rückseite.
Maße: B 370 x T 210 x H 90 mm.
Kompl. Bausatz ohne Mikrofon **DM 497.—. Ausführliche Baumappe DM 5.—**
Betriebsfertiges Gerät ohne Mikrofon mit Garantie **DM 590.—.**
Dyn. Kommando-Mikrofon »Beyer M 64 SH« mit Schwanenhals **DM 100.—.**

Moderner Mono-Mischverstärker mit integrierten Schaltkreisen



40/30 Watt — Universalverstärker »TRM 3000 A«

Hauptmerkmale: Ausbaumöglichkeit nach individuellen Erfordernissen durch Verstärker-Steckeinheiten mit integrierten Schaltkreisen. Die Eingänge der Standardausführung besitzen Tonträgerempfindlichkeit zum Anschluß von UKW-Tunern, Plattenspielern mit Kristallsystemen u. Tb-Geräten. Die Anwendung des Verstärkers erstreckt sich vom einfachen Tonfrequenzverstärker in Sälen bis zum Vierfach-Mischverstärker zum Anschluß von 3 Mikrofonen u. einem Tonträger.

TECHNISCHE DATEN:
Eingänge: Vier miteinander mischbar. **Frequenzbereich:** 20—20 000 Hz ± 1,5 dB. **Eingangsempfindlichkeit** ohne steckbare Vorverstärker: I—IV je 200 mV. Mit steckbaren Vorverstärkern: I—III je 2 mV oder 10 mV. Eingang IV: 200 mV. Getrennte Höhen- u. Baßregelung, Summenregler. **Musikleistung:** 40 W. **Sinusleistung:** 30 W. **Impedanz:** 5—16 Ω. **Netz:** 220/110 V~. **Maße:** B 320 x H 100 x T 228 mm.
Lieferbar in Holz- u. Metallgehäuse.
Kompl. Bausatz ohne Vorverstärker-Steckeinheit u. ohne Gehäuse **DM 299.—.**
Baumappe **DM 5.—. Betriebsfertig DM 399.—.**
Steckbare Vorverstärker »TAA 293 S« DM 24.50.
Holzgehäuse DM 30.—. Metallgehäuse DM 39.—.

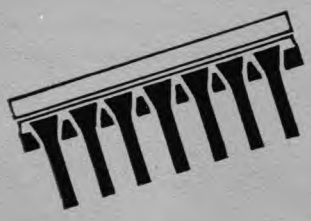
RADIO-RIM **Abt. F 3**

8000 München 15, Bayerstraße 25 - direkt am Hauptbahnhof
Telefon 0811/557221 - Telex 05-28 166 rarim-d

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 592421 · TELEX 0522106
In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Telefon 626140, Telex 52028

Neu!

Jetzt auch
DUAL-IN-LINE PA 7709 C (DIP)
ab Lager lieferbar

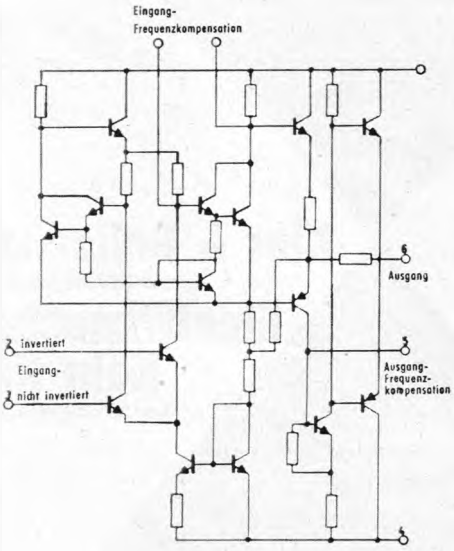


Preise für Type PA 7709 C (DIP)

1—24	ab 25	ab 100
15,50	13,—	10,50

OPERATIONSVERSTÄRKER PA 7709 C.

8poliges
TO-5-Gehäuse



- Betriebsspannung — max. ±18 V
- Eingangswiderstand — typ. 400 kΩ
- Ausgangswiderstand — typ. 150 Ω
- Spannungsverstärkung — typ. 45 000
- Gleichtaktunterdrückung — typ. 90 dB
- Ausgangsspannungshub — ±14 V
- Eingangsdrift — typ. 3 µV/°C
- Temperaturbereich — 0 °C...+70 °C

Neue Preise für Type PA 7709 C :

1—24	ab 25	ab 100
11,50	10,—	9,—

PHILCO Ford

Blitzschutz

Herausgegeben vom Ausschuß für Blitzableiterbau e. V. — ABB —, 8. Auflage, Leinen, DIN A 5, 110 Seiten und 40 Seiten mehrfarbiger Bildanhang Preis: DM 12,30

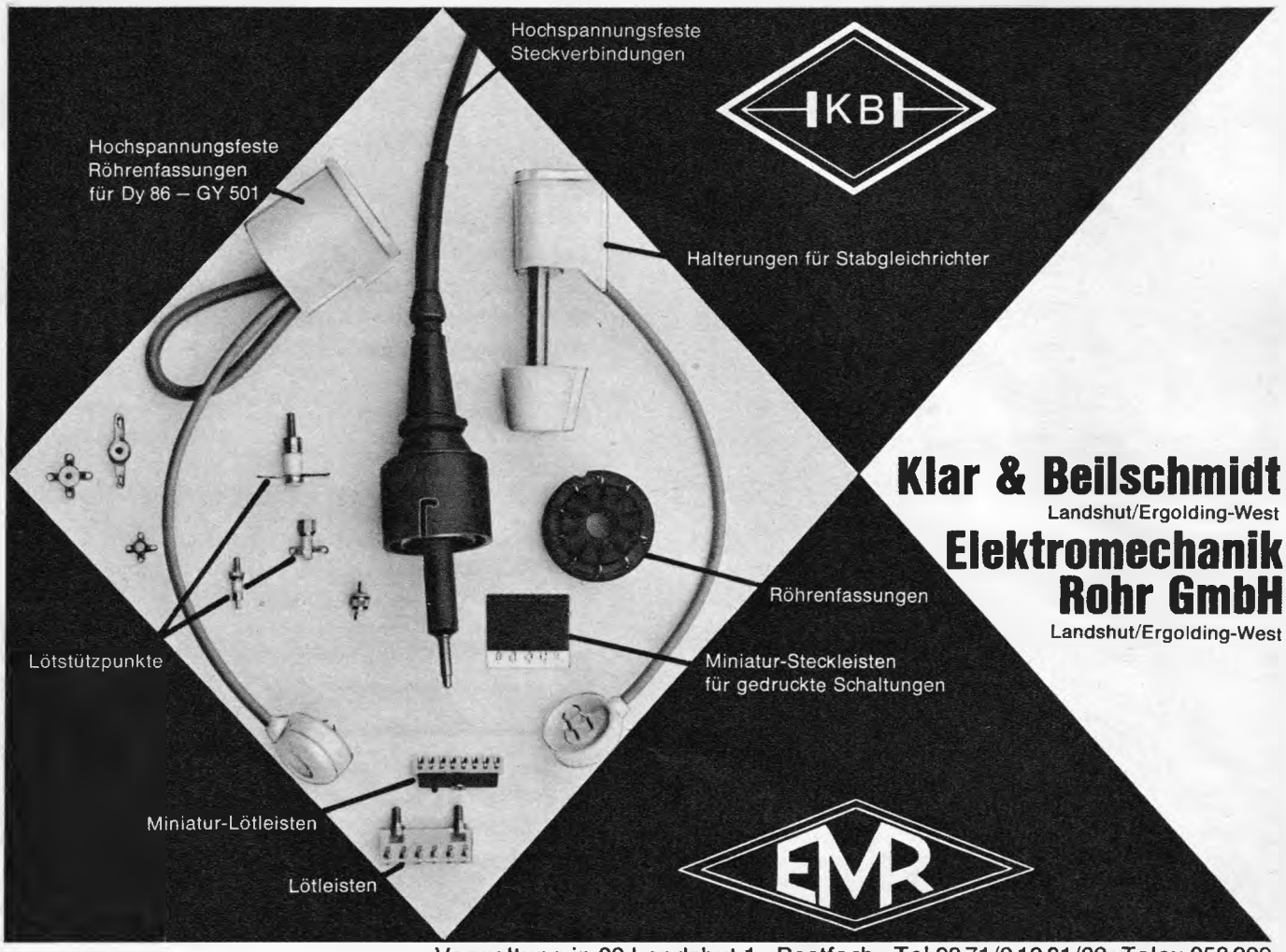
Neuauflage

Die 8. Auflage des Buches BLITZSCHUTZ beginnt wiederum mit einem Überblick über den heutigen Stand unserer Erkenntnisse über den Blitz und die Blitzgefahr. Die sich anschließenden „Allgemeinen Blitzschutzbestimmungen" entsprechen dem neuesten Stand der Wissenschaft und sind für den Erbauer von Blitzschutzanlagen verschiedener Arten ein unentbehrlicher Ratgeber. Selbst der routinierte Fachmann wird sich nach wie vor auf die Angaben dieses Buches stützen, da er gar nicht alles gegenwärtig haben kann, was an neuen Erkenntnissen in der 8. Auflage zusammengetragen ist. Insbesondere ist auf die Bestimmungen für Erdungsanlagen hinzuweisen, die wegen zunehmender Verwendung nichtmetallischer Werkstoffe im Rohrleitungsbau geändert wurden. Weiterhin wurden die Bestimmungen über die Näherung zwischen Blitzschutzanlagen und elektrischen Anlagen geändert und die Bestimmungen für neue Dachbauweisen, z. B. Kunststoff-, Kiesschütt- und wasserbeschüttete Dächer sowie Metallfoliendächer ergänzt. Erstmals wurden auch Bestimmungen über den Blitzschutz von Fernmeldetürmen aus Stahlbeton, Masten aus Stahlbeton als Antennenträger, Flutlichtmasten größerer Sportanlagen u. a. m. aufgenommen. Weitere Änderungen und Ergänzungen runden die neue Auflage ab und sind ein Ergebnis intensiver Zusammenarbeit der beteiligten Verbände.

INHALT

Teil 1 Meteorologische und physikalische Grundlagen
Teil 2 Schutz gegen Blitzschlag
Teil 3 Allgemeine Blitzschutz-Bestimmungen
Teil 4 Anhang
Teil 5 Bildanhang

VDE-VERLAG GMBH · 1 Berlin 12, Bismarckstraße 33



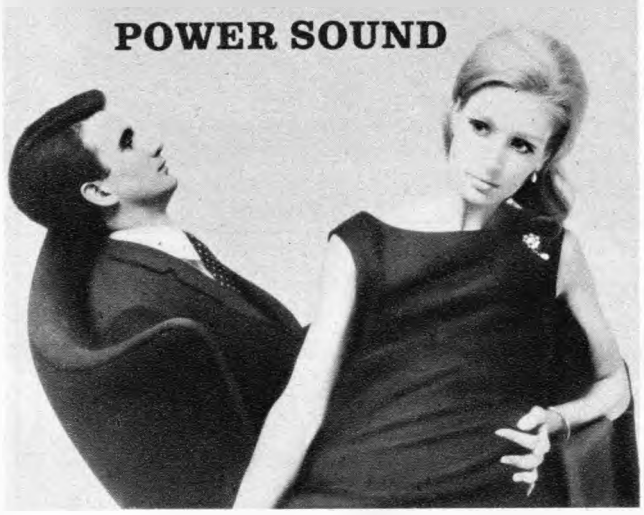
Klar & Beilschmidt
Landshut/Ergolding-West
Elektromechanik Rohr GmbH
Landshut/Ergolding-West

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Tel. 08 71/2 10 81/82 · Telex 058 203

HI-FI

Damit jeder Ton zum Erlebnis wird

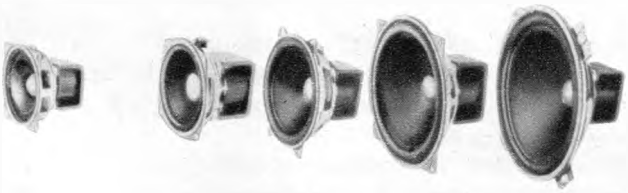
POWER SOUND



ISOPHON bringt Tonperfektion Lautsprecher POWER SOUND

Hochqualifiziert für den Selbstbau von Kompaktboxen, deren nuancenreiche Wiedergabe faszinierend ist - vom Beat bis zur Oper. Ungewöhnliche Tiefen und brillante Höhen. Eine echte ISOPHON-Leistung für Mono und Stereo. Hervorragende HI-FI-Qualität durch individuelle Kombination mit Hoch-Mitteltönern. - Ein Angebot, das mehr als gut ist für ein gutes Geschäft!

POWER SOUND Allfrequenz-lautsprecher — **POWER SOUND Tief-töner**



PSL 100 **PSL 130** **PSL 170** **PSL 203** **PSL 245**

Fordern Sie für sich und Ihre Kunden unsere POWER SOUND und DRY SOUND Prospekte sowie das Handelsprogramm und die Broschüre: „ISOPHON-Lautsprecher richtig eingebaut" an. Wir senden Ihnen alles kostenlos zu.

ISOPHON Lautsprecher

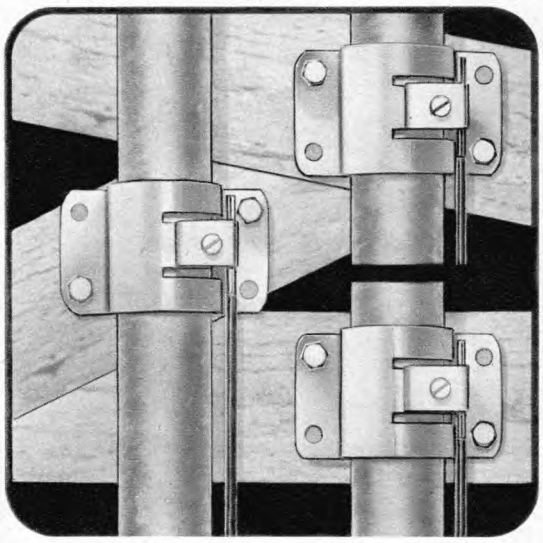
die Welt hört auf sie

ISOPHON-WERKE GMBH, Abt. VK
1 Berlin 42, Eresburgstraße 22/23

Bitte, besuchen Sie uns SALON INTERNATIONAL des Composants Electroniques, Halle D, Stand 14, PARIS-Simplex Electronique

NEU

2 Masthalteschellen anstatt 8. Ihr Lager wird entlastet. Ihr Monteur hat es leichter.



Gerade, rechtsschräge, linksschräge und Erdungsschellen für 1" und 1¼"-Maste werden durch die NC 09 (32-35 mm Ø) bzw. NC 10 (42-50 mm Ø) ersetzt. Anschlußflansch für Erdungsleitungen von 3-5 mm und 8-10 mm Ø. Günstiger Preis.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Bitte fordern Sie den Sonderprospekt für die Mastschellen NC 09 und NC 10.

Name _____

Ort _____

Straße _____

Klang in Vollendung
Neue HiFi-Lautsprecherboxen

Wiedergabe oder Original: HiFi-Lautsprecherboxen geben selbst Kennern Rätsel auf. Weil sie mehr bieten, als DIN 45 500 verlangt.
Wo Anspruchsvolle überzeugende technische Perfektion erwarten, dort sind HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz Ihr bestes Verkaufsargument.
Technik und Design stimmen. Alle Gehäuse sind nicht nur Verpackung, sondern mit den Lautsprechern zu einer konstruktiven Einheit geworden. Wenn zwischen Schleiflack oder Nußbaum, Palisander oder Teak, mit Holzgrill oder Stoffbespannung die Wahl fallen wird: Sie können mit HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz beraten und verkaufen. Mühelos, für jeden Anspruch. Mit einem Fabrikat. Bei einer Nennleistung von 8 bis 40 Watt, von 4 bis 35 Litern Nettovolumen. Mit Übertragungsbereichen von 50—14 000 oder 40—20 000 Hz.
Mehr sagt Ihnen die Druckschrift HiFi-Lautsprecherboxen von ITT. Das meiste jede Box selbst. Mit ihrem Klang, mit ihrer Leistung, mit möbelgerechten Maßen und vorbildlichem Design. Mit einer Wiedergabe so gut wie das Original.

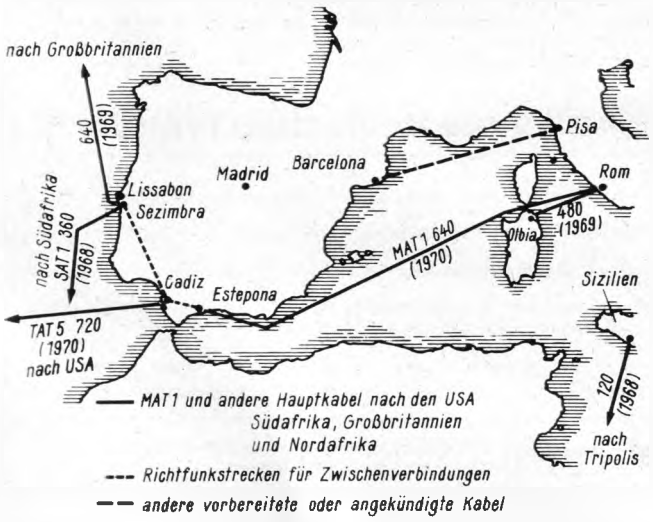
Im weltweiten ITT Firmenverband
Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
8500 Nürnberg, Platenstraße 66
Telefon: **(09 11) 42 11, Telex: 06-22 212

ITT SCHAUB-LORENZ

Neue Unterwasser-Fernsprechkabel

Etwas außerhalb bundesdeutscher Mitwirkung vollzieht sich gegenwärtig die volle Umspannung der Welt durch Fernsprechkabel mit Unterwasserverstärkern. Die Deutsche Bundespost tritt lediglich als Mieter einiger Sprechkanäle auf der Route Europa – Nordamerika in Erscheinung, im Gegensatz also zur aktiven Beteiligung am Satelliten-Nachrichtendienst durch Unterhaltung und weiteren Ausbau der Erdefunkstelle Raisting.

Unsere *Karte* zeigt die neuesten Projekte im Mittelmeer. Bis zum Frühjahr 1970 soll das zwischen Rom und Estepona, südlich von Malaga in Spanien, neu zu verlegende Fernsprechkabel MAT 1 mit 94 Transistorverstärkern und sieben Entzerrern betriebsbereit sein. Es stellt 640 Gesprächskreise zur Verfügung und ist 1800 km lang. Auf den Tiefwasserstrecken abseits der besonders gefährdeten Landungspunkten wird ein von der britischen Postverwaltung entwickeltes Leichtkabel mit nur 37 mm Durchmesser verwendet; Hersteller ist die zum ITT-Konzern gehörende englische Firma Standard Telephones & Cables (STC), das wohl erfolgreichste Unternehmen auf dem Gebiet der Unterwasserkabel. Dieser Auftrag hat einen Wert von etwa 45 Millionen DM.



Immer mehr Fernsprech-Unterwasserkabel enden bzw. beginnen auf der Iberischen Halbinsel. Die Zahlen in Klammern nennen das Jahr der Inbetriebnahme, die anderen die Anzahl der Sprechkreise

Die Iberische Halbinsel bildet mehr und mehr einen wichtigen End- und Ausgangspunkt für die interkontinentalen Kabellinien. In Sezimbra bei Lissabon enden sowohl das derzeit seiner Fertigstellung entgegengehende Fernsprechkabel Europa – Südafrika (SAT 1) mit 360 Kanälen, das neue Kabel Lissabon – Großbritannien mit 640 Kanälen, als auch das bis 1970 zu verlegende fünfte Transatlantikkabel TAT 5 mit 720 Sprechkreisen. Zu erwähnen sind noch die Kabel Pisa – Barcelona und die Verbindungen nach Sardinien und Tripolis.

Zu den Kabeln gehören meist noch Richtfunkstrecken an Land zum Anschluß an die kontinentalen Nachrichtennetze oder zum Verbinden der Kabellandungspunkte; hierfür werden in der nächsten Zeit die in der Karte eingezeichneten Strecken Estepona – Cadiz und nach Sezimbra/Lissabon gebaut.

Das neue 1800-km-Kabel MAT 1 gehört mehrheitlich der italienischen Gesellschaft Italcable in Rom; Miteigentümer sind eine spanische und eine portugiesische Gesellschaft. –r

Elektrotechnische Ausbildung auf neuen Wegen

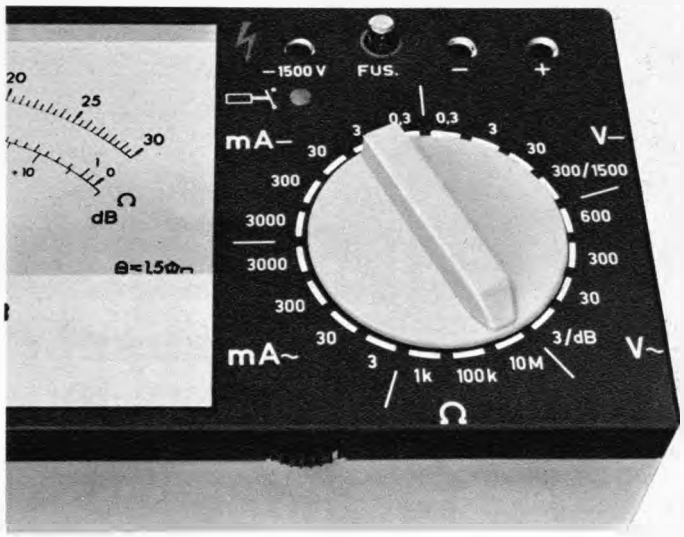
Vorschläge für eine Neuordnung der Berufsausbildung will eine Arbeitsgemeinschaft unterbreiten, die hessische Unternehmen der Elektroindustrie gründeten. Sie wird eine enge Zusammenarbeit mit Institutionen in Baden-Württemberg pflegen und deren Erfahrungen berücksichtigen. Dort wurde die Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik schon vor Jahren auf Initiative einiger aufgeschlossener Unternehmer mit Erfolg neu gestaltet. Eine *Prüfungsaufgaben- und Lehrmittel-Entwicklungsstelle* (PAL) bei der Industrie- und Handelskammer Stuttgart hat bereits umfangreiche Unterlagen erarbeitet, die allen Interessenten zur Verfügung stehen. Ziel der Arbeit ist es, ein für das Bundesgebiet einheitliches Berufsbild „Elektromechaniker, Fachrichtung Elektronik" zu schaffen.

Der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI), auf dessen Initiative die Gründung zurückgeht, hat sich bereits seit langem für eine Anpassung der Berufsausbildung an die rasch fortschreitende Entwicklung eingesetzt. Das gilt im besonderen Maße für die elektrotechnischen Berufszweige, die immer mehr elektronische Bauteile anwenden und verarbeiten.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Vielfach-

Meßinstrumente



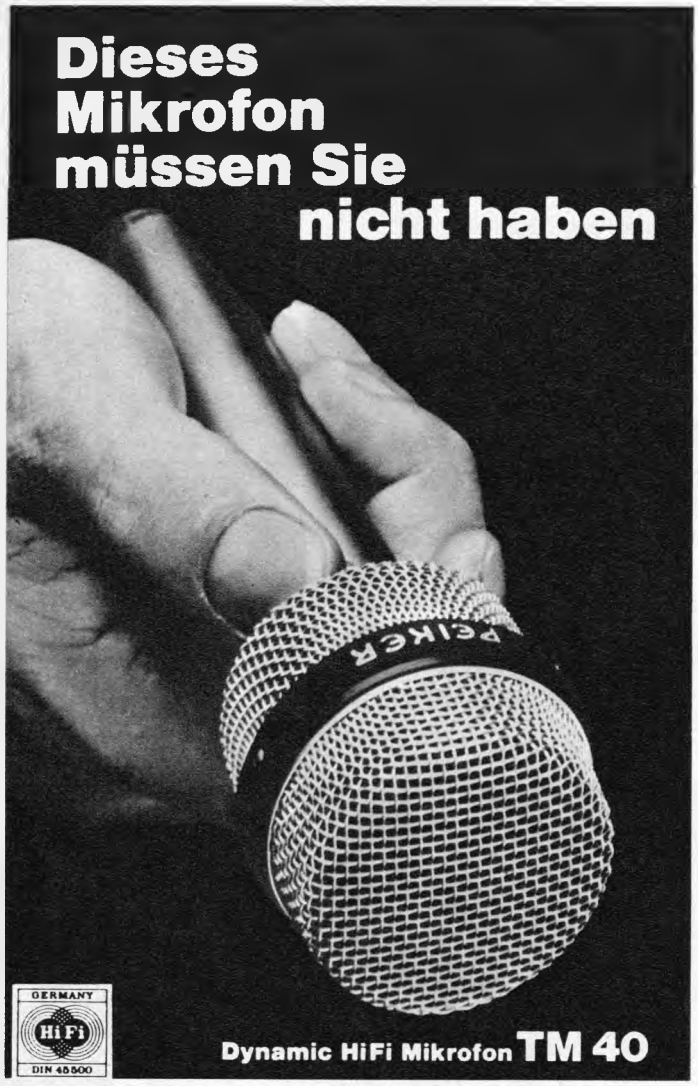
Unavo 2, 3 und 4

Das sind wirklich keine halben Sachen. Bei der Unavo-Serie wurde ganze Arbeit geleistet. Für viele das Richtige!

Prüfen Sie selbst. Wir informieren Sie gerne. Fordern Sie Prospekt FS-U 68 von Neuberger · 8 München 25 · Steinerstr. 16

Neuberger

Neuberger – Meßinstrumente von Weltruf



ausser Sie wollen perfekte Tonaufnahmen

Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz ± 2 dB*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

PEIKER acustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte

präzise Tontechnik

6380 Bad Homburg - Obereschbach
Postfach 235 Tel. 06172/22084

RCA Receiving Tube Manual

Diese seit vielen Jahren periodisch erscheinende Firmendruckschrift hat in ihrer neuesten Auflage von 1968 einen Umfang von 656 Seiten. Sie behandelt alle Röhren für die Unterhaltungselektronik, von denen sie ausführliche technische Daten bringt. Rund 100 Seiten des Buches (Bestellnummer RC 26) sind allgemeinen Fragen der Röhrentechnik und -anwendung gewidmet, weitere 100 Seiten am Schluß der Schaltungstechnik. Das Buch ist gegen eine Schutzgebühr von 9.50 DM bei der Firma A. Neye Enatechnik, Quickborn bei Hamburg, erhältlich.

Elektronik für Nicht-Fachleute

Die Handwerkskammer Lübeck wird ab November 1968 in Lübeck einen 80stündigen Lehrgang *Die elektrotechnischen Grundlagen der Elektronik* im Abend- oder Wochenend-Unterricht (nach Wunsch der Teilnehmer) durchführen. Der Lehrgang soll allen Fachleuten, die nicht von der Elektrotechnik her kommen oder diese Grundlagen nicht mehr genügend beherrschen, die Chance bieten, sich das notwendige Grundwissen über die Elektronik in ihrem Beruf anzueignen. Ausführliche Unterlagen können von der Handwerkskammer Lübeck, Abteilung Technik, Lübeck, Breite Straße 10/12, angefordert werden.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Die zukünftige Entwicklung unserer Farbfernsehempfänger

Elektronik in der Fotoindustrie – ein Bericht von der Photokina 68

Vielfach-Meßinstrument mit Feldeffekt-Transistoren

Extrem breitbandige Dipolantennen mit frequenzabhängigem Gewinn

Nr. 22 erscheint als 2. November-Heft · Preis 2.– DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 2 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten. Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

Beilagenhinweis: Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil Paul Christiani, 775 Konstanz,** bei.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Tremolo oder Vibrato?

FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 523 (Beat-Elektronik)

In den Aufsatz über Beat-Elektronik hat sich leider eine Ungenauigkeit eingeschlichen.

Auf Seite 524 links oben steht richtig, daß ein Handhebel, der die Spannung der Saiten verändert (und damit die Tonhöhe), ein Handvibrato erlaubt. Aber die im letzten Absatz erwähnte Amplitudenmodulation als Vibrato zu bezeichnen, ist falsch: Die Amplitudenmodulation eines Tones (konstanter Frequenz mit vorzugsweise 5 bis 7 Hz) heißt *Tremolo*, die Frequenzmodulation heißt *Vibrato*.

Vibrato läßt sich elektronisch nur erzeugen, wenn der Ton selbst elektronisch erzeugt wird, also z. B. in elektronischen Orgeln; die Amplitude bleibt dabei konstant. Mechanisch erzeugte Töne (Saiteninstrumente, menschliche Stimme) lassen sich in einem elektronischen Übertragungsweg nur amplitudenmodulieren, also mit einem künstlichen Tremolo versehen.

Die beiden Ausdrücke stammen vermutlich ursprünglich vom Violinspiel: Das Vibrato wird erzeugt durch Vibrieren mit der *linken* Hand, wobei die die Tonhöhe bestimmende Fingerkuppe die effektive Länge der Saite periodisch ändert; das Tremolo wird mit der *rechten* Hand erzeugt, die den Bogen in ganz kurzen Stößen rasch hin und her bewegt. *Dr. rer. nat. W. Wisotzky, Hamburg*

Der Autor, um Stellungnahme gebeten, antwortete:

In der Tat müßten die Orchester-Elektroniker ihre Vibratorgeräte exakt „Pseudo-Vibratorgeräte" nennen, weil zwar der Instrumentenklang durch eine periodische Schwingung hörbar moduliert wird, aber in der Amplitude, nicht in der Frequenz. Wie es auf der Empfindungsseite aussieht: Ob nicht doch durch die Wahl der Parameter der auditive Eindruck des Vibratos entsteht? Übrigens bezeichnet der Große Brockhaus sowohl Vibrato als auch Tremolo als Tonhöhenschwankung, also als Frequenzmodulation.

Werner Schulz, München

FUNKSCHAU-Experimentiervorschlag hilft in Liberia

Hier in Bong Town, im Landesinnern von Liberia, gibt es zwar keinen UKW-Rundfunk, dafür aber einen Fernsehumsetzer, der das Fernsehprogramm der Landeshauptstadt Monrovia, etwa 80 km von hier, sowie zeitweise deren UKW-Programm als Fernseh-Ton ausstrahlt. Wegen der vielen tropischen Gewitterstörungen im Mittelwellenbereich war es nun mein Ehrgeiz als FUNKSCHAU-Leser einen Konverter zu bauen, der den Fernseh-Ton (in FM auf VHF abgestrahlt) auf den UKW-Bereich umsetzt. Hier half mir der Aufsatz von Ing. J. Franz in FUNKSCHAU 1968, Heft 11, Seite 347, Bild 1. Auf den Bandfiltereingang verzichtete ich. Ein einfacher Dipol aus Flachkabel wurde induktiv an K 3 (3 Windungen) gekoppelt. Der Oszillatorschwingkreis besteht aus L 3 mit 2½ Windungen und C 3 mit 4...20 pF. Den Rückkopplungskondensator bilden zwei etwa 30 cm lange, verdrillte, isolierte Schaltdrähte, denn Bauelemente sind hier nicht zu erhalten. Das Gerät erfüllte nach Einstellung von C 3 alle Erwartungen. Derartige universelle echte Experimentiervorschläge machen die FUNKSCHAU für mich besonders reizvoll.

Hartmut Welzel, Bong Town, Liberia, House 88

Sockelstifte bei Bildröhren

In letzter Zeit hatte ich einige Bildröhrenfehler, die dadurch entstanden, daß beim Abziehen der Röhrenfassung ein Stift des Röhrenfußes in der Fassung hängenblieb. Einmal war es ein Stift für die Heizung einer Bildröhre, deren Garantie eben abgelaufen war, dann waren es einige Male die Stifte für die Schirmgitter.

Ich frage nun, wer haftet für solche Schäden? Man ist doch manchmal gezwungen, die Röhrenfassung zum Zwecke des Ausbaus des Chassis usw. abzuziehen. Da eine solche beschädigte Röhre nicht mehr von außen repariert werden kann und der Kunde eventuell behauptet, seine Bildröhre wäre vorher gut gewesen, muß der Reparaturbetrieb die Röhre ersetzen. Ich werde daher meine Techniker anweisen, die Röhrenfassungen nur im Beisein von Zeugen abzuziehen. Wer trägt aber die Schuld an diesen Fehlern? Einmal natürlich die Hersteller der Bildröhren, eventuell noch die Hersteller der Geräte, die die Kontakte mit zu starkem Druck herstellen? Es würde mich interessieren, wie sich die Industrie dazu stellt!

Dann hätte ich noch eine Bitte an die Industrie: Die Fernsehgeräte stehen bei den Kunden in dunklen Ecken usw. Wenn man nun das Gerät anschließen muß, sieht man kaum, wo der UHF- und der VHF-Anschluß ist. Wäre es nicht möglich, diese Beschriftung in hellem Druck anzubringen? *Friedrich Kusterer, Esslingen*

der Firma Thorn-AEI, London
Fabrikneu
Die Garantiezeit beträgt 1 Jahr
Ab Lager Solingen

EDISWAN

Stückzahl pro Auftrag gemischte Typen	Typ A59–12 W DM	Typ AW59–91 DM	Typ A65–11 W DM
1–5	99,–	95,–	165,–
6–9	94,–	89,–	154,–
10–24	89,–	84,–	144,–
25–49	86,–	80,–	135,–
50+	82,90	75,90	128,60

zuzüglich Mehrwertsteuer

Lieferung nur an den Fachhandel

Deutschland-Vertrieb:

LABUDDA GMBH SOLINGEN

5650 Solingen (Germany)
Postfach 100408 · Telex 8514727
Telefon Sa.-Nr. (02122) 26166

Labudda

Wir erwarten Ihren Besuch auf der
Electronica, Halle 2, Stand 2404

PHILIPS

Unentbehrlich für Ausbildung, Beruf und Hobby:

PHILIPS Fachbücher

Seit 1966 vergriffen, jetzt wieder lieferbar:

H. Carter

Kleine Oszillografenlehre

Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
4., erweiterte und neubearbeitete Auflage

Elektronenstrahlröhre • Zeitablenkung • Verstärker für Vertikal- und Horizontalablenkung • Speiseteil • Praktische Oszillografenanwendungen • Moderne Elektronenstrahlröhren für Oszillografen • Zwei moderne Allzweck-Oszillografen

109 Seiten, 96 Abb., davon 25 Fotos, 8°, 1968
Bestell-Nr. 690.0360 **geb. DM 12,50**

Soeben erschienen: **A. C. J. Beerens und A. W. N. Kerkhofs**

101 Versuche mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen

Elektronenstrahl-Oszillograf und Hilfsgeräte • Meßwertaufnehmer • 101 Versuche mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen, u. a.: Faradaysches Induktionsgesetz • Prüfung von Materialien zur Abschirmung magnetischer Felder • Prüfung des Hörbereichs • Ausgangssignal eines Rundfunkempfängers • Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in Luft • Betriebsbereich einer Z-Diode • Kapazitätsbestimmende Größen eines Kondensators • Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung bei einer Spule • Kontrolle der Zündung eines Motors • Nachweis der Seitenbänder eines AM-Signals • Videosignal während einer Zeile

115 Seiten, 103 Abb., 8°, 1968
Bestell-Nr. 690.0410 **T 10** **Taschenbuch, kart. DM 12,—**

In Kürze erscheinen:

Dokter/Steinhauer
Digitale Elektronik in der Meßtechnik und Datenverarbeitung, Band 1
Klein/Zaalberg van Zelst
Präzisions-Elektronik
Potma
Dehnungsmeßstreifen-Meßtechnik

PHILIPS Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich

Verlangen Sie den ausführlichen Katalog PHILIPS Fachbücher 68/69

Deutsche Philips GmbH
Verlags-Abteilung
2 Hamburg 1 · Postfach 1093

Zukunftssicheres Bildsender-Meßgestell

Vor kurzem wurde der Fernsehsender Gaisberg (Salzburg) in Österreich mit einem Bildsender-Meßgestell UMVF ausgerüstet. Damit hat Rohde & Schwarz in 2½ Jahren 100 Meßgestelle der zweiten Generation gefertigt und ausgeliefert. Das erste Meßgestell der zweiten Generation nahm die Deutsche Bundespost im ersten Quartal 1966 in Betrieb. Inzwischen arbeiten alle Fernsehsendestellen der Deutschen Bundespost und viele in Norwegen, Schweden, Frankreich und Österreich mit solchen Meßanlagen.

Die fahrbare Meßeinrichtung wird mit nur einem Stecker über ein Mehrfachkabel an den Fernsehsender angeschlossen; dann können vom Drucktastenfeld aus alle video- und hochfrequenten Meßpunkte des Senders angewählt, überwacht und gemessen werden. Dieser Bedienkomfort verkürzt Abgleich- und Reparaturarbeiten auf den Bruchteil der sonst nötigen Zeit. In den meisten Fällen arbeitet das Bildsender-Meßgestell UMVF mit dem ohnehin stets vorhandenen Kontrollgestell zur laufenden Überwachung und Beurteilung der Güte des Fernsehbildes zusammen und erleichtert die Arbeit am Sender erheblich. Durch die Transistorbestückung und die spezielle Konstruktion ist dieses System auch auf lange Sicht als zukunftssicher zu bezeichnen.

Fachhandels-Verkaufsprospekte für Weihnachten

Wie alljährlich steht jetzt wieder dem Fachhandel für die Werbung zum Saisonbeginn und in den Monaten vor Weihnachten die 17. Ausgabe Herbst-Weihnachten 1968 des Verkaufsprospektes „Aktuelle Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Schau" als Verkaufsunterlage zur Verfügung. Auf 16 DIN-A4-Seiten sind entsprechend dem Marktanteil der Hersteller-Unternehmen aus allen Gerätegruppen die wichtigsten und neuesten Modelle als Beispiele ihrer Leistungsklasse abgebildet und mit technischen Angaben versehen. Den neuesten Fernsehgeräten (Farbe und Schwarzweiß) wurde ein besonders breiter Raum eingeräumt. Die ebenfalls erschienene 17. Ausgabe Herbst-Weihnachten 1968 des Fachhandels-Verkaufsprospektes „Aktuelle Elektro-Haushaltgeräte-Schau" enthält auf 24 DIN-A4-Seiten ein umfangreiches Angebot mit Elektro-Haushaltgeräten aller führenden Fabrikate. Rundfunk-Ausgabe und Elektro-Ausgabe enthalten gemeinsam über 400 Bilder mit Texten und technischen Daten. Muster beider Verkaufsprospekte können bei der Electric-Werbung, Stuttgart-Feuerbach, Postfach 137, angefordert werden.

Wie alljährlich: Taxliste 1968/69

Zum 16. Male liegt die bewährte Taxliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte vor. Sie erleichtert dem Händler nicht nur die Kalkulation bei der Rücknahme eines Gerätes, sondern gibt ihm auch Standfestigkeit im Gespräch mit dem Kunden, wenn dieser für das Altgerät einen hohen Preis fordert oder erwartet.

Die neue Taxliste ist aufgebaut wie die alte: Die Firmen sind nach dem Alphabet geordnet, und innerhalb der Firma die Geräte nach Jahrgängen. Bei allen Gerätearten ist wiederum der älteste Jahrgang weggelassen und der Jahrgang 1966/67 neu aufgenommen worden.

Somit sind in dieser, der 16. Taxliste enthalten:

Fernsehempfänger: Jahrgänge 1960/61 bis 1966/67
Rundfunk-Heimempfänger: Jahrgänge 1956/57 bis 1966/67
Reise- und Taschenempfänger: Jahrgänge 1960/61 bis 1966/67
Tonbandgeräte: Jahrgänge 1960/61 bis 1966/67.

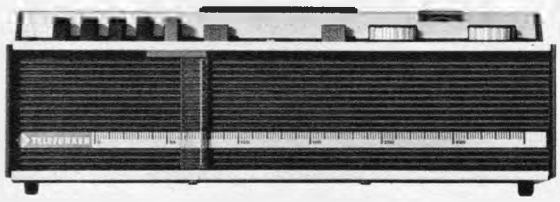
Wie auch schon früher mußte die Abwertung bei Fernsehempfängern besonders kräftig ausfallen, denn die heutigen niedrigen Bruttopreise der Schwarzweißempfänger und die knappen Handelsspannen erlauben keine hohe Vergütung für das Altgerät bei Neukauf.

In die Taxliste für das Jahr 1968/69 wurden bei den angeführten Geräten wieder die ehemaligen Ladenverkaufspreise eingesetzt. Das geschah auf vielfachen Wunsch der Taxlisten-Benutzer. Doch war es gar nicht so einfach, die Lücken in der Spalte „ehemalige Bruttopreise" zu schließen, denn ab 1963 gab es kaum noch eine feste Preisbindung. So mußten die Bearbeiter der 16. Taxliste aus den etwas überhöhten Eckpreisen der Industrie, aus der Marktbeobachtung und nicht zuletzt mit dem berühmten Fingerspitzengefühl jenen ehemaligen Bruttopreis bilden, der einen einigermaßen korrekten Durchschnittspreis darstellt.

Wer die Taxliste benutzt, muß wissen, daß den hier abgedruckten Preisen nichts Verbindliches anhaftet. Es handelt sich nur um Richt- und Vorschlagswerte. Bei der Errechnung wurde der heute zumeist überholte technische Stand der Altgeräte berücksichtigt. Die Taxwerte erfordern je nach Erhaltungsgrad des in Zahlung gegebenen Gerätes und der Kostenstruktur des eigenen Betriebes eine entsprechende Variation nach oben oder unten.

Taxliste. 16. Ausgabe 1968/69. Bewertungsliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte. Bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Dipl.-Ing. Herward Wisbar. 80 Seiten. Lam. DM 6.90. Best.-Nr. 534. Die Taxliste erschien im Franzis-Verlag, München.

Die neueste Idee von TELEFUNKEN



wird Teens und Twens auf die Idee bringen, ein neues TELEFUNKEN Tonbandgerät zu kaufen:

TELEFUNKEN

»magnetophon 501«

Wir sind wieder die Ersten. Das erste Tonbandgerät mit Panorama-Zählwerk kommt von TELEFUNKEN - magnetophon 501. Damit lassen sich Tonkonserven noch schneller finden. Und damit sie »maxi« geschützt sind, haben wir eine »mini«-Abdeckung dazu maßgeschneidert. Denn nur die Tonbänder kommen unter die Haube, die Bedienungselemente bleiben frei. Ein klares, übersichtliches Gerät, das durch neue Konstruktionsideen begeistert, technisch perfekt und ungewöhnlich preiswert ist. Argumente, die Teens und Twens überzeugen. Typisch TELEFUNKEN.

»magnetophon 501«. Vierspur-Gerät, Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s, 15-cm-Spulen (max. Spieldauer von 8 Stunden!), Aussteuerungsinstrument, Tonblende, Schnellstop, Ausgangsleistung 2,5 Watt und - natürlich volltransistorisiert. Maße (B/H/T): 35 x 13 x 28,6 cm. Gewicht ca. 5 kg.

★ Panorama-Zählwerk — die Konstruktionsidee die verkauft.

Wir haben PAL nicht erfunden.

Aber unsere Farbfernseher gehören zu den besten der Welt.

Verdienste in der Grundlagenforschung des Farbfernsehens in allen Ehren!
Nur: sie besagen noch lange nichts über die Qualität in der Serienfertigung von PAL-Farbfernsehern. Und gerade darin verfügt GRUNDIG als einer der größten europäischen Fernsehgeräte-Produzenten auch über große Erfahrung.
GRUNDIG hat erkannt, daß jeder Farbfernseher so gut ist wie sein schlechtester Bauteil. Und daß es sich daher lohnt, nur die besten Bauelemente zu verwenden.
GRUNDIG nimmt sie dort, wo sie zu finden sind: aus den firmeneigenen Forschungslabors oder vom Weltmarkt.
Der Endverbraucher merkt früher oder später, wo höchste Qualität zu finden ist.
Er honoriert sie mit seinem Vertrauen zur Marke!

Deshalb zählen GRUNDIG PAL-Farbfernsehgeräte zu den meistgekauften in Deutschland!

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

40. Jahrg. 1. November-Heft 1968 Nr. 21

Das erste Jahrzehnt

Dr.-Ing. F. Bergtold, dessen 70. Geburtstag wir kürzlich würdigen konnten und der den Rundfunk vom Beginn an als Ingenieur und Lehrer begleitet hat, gibt hier aus seiner Sicht einen Abriß des ersten Jahrzehntes.

Bescheiden ging's an: Der gesamte Studiobetrieb der „Deutschen Stunde in Bayern" – dem Vorläufer des Bayerischen Rundfunks – spielte sich in wenigen Räumen des Bayerischen Verkehrsministeriums ab. Da gab es einen kleinen Raum für den Sprecher und die Vortragenden sowie einen etwas größeren Raum mit einem Flügel als Konzertsaal. Man war noch auf Kohlemikrofone (die damals berühmten Reisz-Mikrofone) angewiesen. In der ersten Zeit des Rundfunks passierte es, daß ich vor einem solchen Mikrofon zu laut sprach. Da nahm mich der Mann der Technik an den beiden Schultern und zog mich einen Meter zurück.

Als Programmzeitschrift gab es die Bayerische Radiozeitung, aus deren technischer, der Bastelei gewidmeter Beilage später die FUNKSCHAU hervorging.

Unter den Empfängern herrschten zunächst die Detektor-Apparate vor, an die man Kopfhörer anschloß. So ein Apparat, der damals bis zu 75 RM kostete, enthielt eine auf ein imprägniertes Papprohr mit Klingeldraht gewickelte Spulenanordnung und einen Drehkondensator, den heute kaum mehr jemand verwenden möchte. Der Detektor war eine ziemlich labile Sache. Daß es sich dabei um eine Halbleiter-Diode mit Sperrschicht handelte, war noch nicht bekannt.

Die ersten Rundfunkröhren hatten Wolfram-Heizdrähte. Diese mußten, um genügend zu emittieren, stark erhitzt werden. Deshalb leuchteten sie so, daß man in ihrem Licht die Radio-Zeitung lesen konnte. Demgemäß sprach man damals von Lampen statt von Röhren.

Schon 1926 kamen Röhren mit besser emittierenden Heizfäden auf den Markt, nämlich Thorium-Röhren und Röhren mit Oxydschicht-Katoden. Sie hießen Sparröhren, weil sie weit niedrigere Heizfädentemperaturen und dementsprechend geringere Heizleistungen erforderten. Letztere entnahm man Blei-Akkumulatoren, während Anodenbatterien zur Anodenstromversorgung dienten und von Gitterbatterien Gittervorspannungen abgenommen wurden.

Schon 1927 wurden wohl die berühmtesten aller Lautsprecherröhren – die RE 134 von Telefunken bzw. die L 413 von Valvo – ausgeliefert. Die Lautsprecher hatten anfangs trompetenartige Trichter, an deren Mundstücken Kopfhörersysteme eingebaut waren. Doch bald kamen trichterlose Lautsprecher heraus. Sie ermöglichten es erst, noch sehr große Koffergeräte zu bauen.

Groß war die Begeisterung, mit der sich in den ersten Jahren, ja sogar noch bis weit in das zweite Jahrzehnt des Rundfunks, jung und alt für die Radiobastelei interessierten. Radio-Clubs wurden gegründet und entwickelten eine lebhafte Tätigkeit. Der Selbstbau von Geräten spielte eine beachtliche Rolle. Zahlreiche Kurse über Elektro- und Rundfunktechnik hatten aufmerksame, lernbegierige Teilnehmer. Sogar der Rundfunk selbst vermittelte seinen Hörern grundlegende Kenntnisse in der Elektro- und Rundfunktechnik.

Schon damals konnte man Aufnahmen speichern. Tonbänder existierten zwar noch nicht. Doch gab es mehrere Zentimeter dicke Wachsplatten, die vor dem Schneiden auf die hierfür günstigste Temperatur gebracht wurden. Anfangs der dreißiger Jahre war ich mit dem damaligen Schriftleiter der FUNKSCHAU, Dipl.-Ing. K. E. Wacker, wochenlang unterwegs, um in vielen Städten Süddeutschlands die Winterarbeit der örtlichen Radioklubs mit Demonstrationen zu eröffnen.

Wie riesige Spinnweben spannten sich die Drähte der Freiantennen über die Hinterhöfe der Häuser, was zu manchen Streitereien führte und die Rundfunksprecher veranlaßte, die Abendsendung mit der Bemerkung zu schließen: „Vergessen Sie nicht, Ihre Antenne zu erden!"

Die Empfänger hatten anfänglich viele Knöpfe – nicht nur die, mit denen alle Abstimmkreise getrennt einzustellen waren: Auch die Röhrenheizungen, die Antennenankopplung und die Rückkopplung hatte man auf die günstigsten Werte zu bringen. Bald verschwanden die Heizungs-Einstellwiderstände. Man erreichte die *Einknopf-Abstimmung*. Die Werbung machte daraus *Einknopf-Bedienung*, was jedoch den Tatsachen nicht entsprach.

Der Netzanschluß kam etappenweise. Erst einmal gab es statt der teuren Anodenbatterien Netzanoden. Dann wurden auch Wechselstrom-Vollnetzempfänger auf den Markt gebracht, während Gleichstrom-Netzanschlußgeräte wegen vermeintlicher Gefahren zunächst nicht zugelassen wurden. 1928 tauchten die ersten indirekt geheizten Röhren auf. Die Verstärkungsregelung (Fading-Automatik) wurde bereits 1930 realisiert, und mit den Skalen trieb man fast einen Kult.

F. Bergtold

Inhalt: Seite

Leitartikel

Das erste Jahrzehnt 655

Neue Technik

15-MHz-Zweistrahl-Oszillograf 658
Deutsches Satelliten-Kontrollzentrum 658
Polizei-Radar 658
Rechner steuert Zeichenmaschine 658
Digitales Messen beim Service 658

Rundfunkempfänger

UKW-Empfang mit Ferrit-Einbauantenne . 659

Elektronik

Eine Lektion Digital-Elektronik, 2. Teil ... 661
Ein selbstgebauter elektronischer Rechner, 1. Teil 663

Farbfernsehempfänger

Hochspannungserzeugung durch Spannungsverdreifachung 665
Was folgt auf die Lochmaskenröhre? 670

Stromversorgung

Regelschaltungen mit Thyristoren – Lade- und Drehzahlregler 667

Halbleiter

Die Fertigung integrierter Schaltungen, 2. Teil 671

Ingenieur-Seiten

Feldeffekt-Transistoren in Hf-Stufen 675

Servicetechnik

Hochfrequente Störeinstrahlungen in Empfänger und Verstärker, 2. Teil .. 679

Professionelle Technik

Einige Weiterentwicklungen der professionellen Elektronik 681
Farbfernsehen in der medizinischen Ausbildung 683

Werkstatt-Praxis

Beschriften von Aluminium-Frontplatten .. 685
UKW-Empfang mangelhaft 685

Farbfernseh-Service

Defekte Z-Diode als doppelte Fehlerursache 685
Burstverstärker fehlerhaft 685

Fernseh-Service

Zeilentransformator als Thermoschalter .. 686
Bild läuft durch 686
Kontrasteinsteller beeinflußt Bildsynchronisation 686

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 13. Teil 687

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 656, 657, 690
Elektronik ist überall dabei 689

RUBRIKEN:

Funktechnische Fachliteratur 677, 678

Kurz-Nachrichten

Der **dreimillionste von Philips in Krefeld-Linn gebaute Fernsehempfänger** wurde Anfang Oktober dem Krefelder Ratsherrn Gerd Beyer für den Krefelder Altenclub übergeben. Philips hatte in Krefeld die Fertigung im Jahre 1951 aufgenommen. * Das **Fernsehzentrum des Senders Freies Berlin** wird 1969 fertig sein, der technische Ausbau allerdings erst Ende 1970. * Der **Umsatz der niederländischen elektronischen Industrie** belief sich 1967 auf 1,14 Milliarden Gulden (1 Gulden = 1,10 DM) und lag damit um 8 % höher als 1966. * Der bundesdeutsche Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten erzielte im August **ein Umsatzplus von 14,3 % gegenüber August 1967;** in den ersten acht Monaten zusammengenommen, konnten 17,9 % Mehrumsatz erreicht werden. * Siemens lieferte seit 1956 etwa 80 Anlagen für **Autokinos** (Drive-In), die meisten nach Südafrika. * Der Präsident der Oberpostdirektion Köln hält den **Bau eines Fernmeldeturms von maximal 200 m Höhe in Köln** für nötig; er hofft, daß der Westdeutsche Rundfunk seinen Fernsehsender und die UKW-Sender auf diesem Turm mit unterbringen wird. * Der Westdeutsche Rundfunk hat seinen **175. Fernseh-Füllsender (Umsetzer)** im Kreis Brilon in Betrieb genommen. * Die japanische Firma **Sanyo Electric erzielte im letzten Geschäftsjahr einen Umsatz von (umgerechnet) 1,06 Milliarden DM** (+ 18,1 %). * Unter dem Stichwort „Edition 2000" hat Electrola **eine neue Preisklasse für Langspielplatten** geschaffen. Zwei 30-cm-LP mit Text und Künstlerfotos im Klappalbum kosten 29 DM; es handelt sich um wertvolle Aufnahmen, deren Platten an sich in die 19-DM-Klasse gehören. * 25 g wiegt ein 4 cm langes **Miniaturradiogerät mit fünf Transistoren, das am Brillengestell neben dem Ohr getragen und fast ganz vom Brillenbügel verdeckt wird.** Hersteller ist die Saxton Products Inc., Congers, N. Y./ USA, Preis: 14.95 $. * Radio Luxemburg gibt nunmehr offiziell **die Verstärkung seines Mittelwellensenders (208 m = 1439 kHz) auf 1200 kW** bekannt. Es ist der stärkste europäische MW-Sender. * Alle Fernsehsender der Deutschen Bundespost für das Dritte Fernsehprogramm in Bayern sind jetzt **voll farbtüchtig.** * 1968 dürfte **die Produktion von Fernsehgeräten in der UdSSR ungefähr sieben Millionen Stück erreichen;** am Ende des laufenden Fünfjahresplans sollen es jährlich acht Millionen sein. * Wer in Köln am Abend und in der Nacht Auskünfte aus bestimmten Wissensgebieten erhalten will, **kann die Kölner Stadtbücherei anrufen und die Fragen auf Tonband sprechen.** Am nächsten Tag meldet sich der Bibliothekar telefonisch mit der Auskunft. * Auf dem Hohenpeißenberg wurde **ein neues Wetterradargerät für den Deutschen Wetterdienst** in Betrieb genommen.

Aus der Wirtschaft

Man tagte in Luxemburg: Die erste internationale Studientagung der Firma Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH fand in Luxemburg statt: an ihr nahmen die technischen und kaufmännischen Leiter der Elektronik-Vertretung aus zwölf Ländern teil. Das Thema war die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiet der Gemeinschafts- und Ortsantennen-Technik. Luxemburg wurde mit Bedacht als Tagungsort gewählt; hier kann man bis zu sechs Fernsehprogramme, darunter drei in Farbe, empfangen, allerdings mit z. T. sehr hohem, geografisch bedingtem Antennenaufwand.

Nordmende im Aufwärtstrend: In den ersten neun Monaten 1968 konnte die Nordmende KG ihren Umsatz wertmäßig um 30 % gegenüber dem gleichen Vorjahrszeitraum steigern; 23,7 % der Produktion wurden exportiert. Die Meß- und Prüfgeräteabteilung entwickelte sich gut. Vom Farbfernseh-Service-Generator FG 387 wurden in diesem Jahr über 7000 Stück abgesetzt. Ähnlich gut läuft der Verkauf des neuen Modells FSG 395. Vom Modell FG 387 hat das 10 000. Exemplar kürzlich das Band verlassen. Nordmende plant in Bremerhaven eine Zweigfabrik mit etwa 300 Mitarbeitern; schon einmal hatte man in dieser Stadt in wenig günstigen Räumen eine später wieder stillgelegte Fertigungsfiliale unterhalten.

Union-Ring hat sich nicht aufgelöst: In funkschau elektronik express Nr. 19 hatten wir auf Grund einer uns irrtümlich zugeleiteten Information mitgeteilt, daß der Union-Ring sich aufgelöst habe. Tatsächlich haben sich aber nur 68 Union-Fachhändler der Einkaufsgenossenschaft der Funkberater angeschlossen, deren Mitgliederbestand am 31. März 1968 auf 474 angestiegen war. Die Funktion des Union-Ring e. V. als Interessengemeinschaft von Rundfunk- und Fernsehfachhändlern im Bundesgebiet und West-Berlin ist dadurch weder beeinträchtigt noch beeinflußt worden.

Bogen hat erweitert: Die Wolfgang Bogen GmbH, Berlin, hat nunmehr den Erweiterungsbau in Kreuzberg mit insgesamt 850 qm angemieteter Fläche in Betrieb genommen und hofft, dadurch die Rückstände abzuarbeiten, die zu Lieferfristen von bis zu sechs Monaten geführt haben. U. a. wurden jugoslawische Gastarbeiterinnen angeworben und in einem eigenen Heim untergebracht. Zur Zeit werden 330 Mitarbeiter beschäftigt. Es ist interessant, daß 5 % der Personalkosten für Personalwerbung eingesetzt werden mußten. 1968 erwartet das Unternehmen, das ausschließlich Magnetköpfe für alle Anwendungsgebiete der Aufzeichnungstechnik fertigt, eine Umsatzsteigerung um 35 %. Damit wird ein Neubau fällig, um alle Abteilungen zusammenzufassen. Er soll Mitte 1969 in Zehlendorf begonnen werden und dann 6000 qm Büro- und Fertigungsräume bereitstellen.

DGG übernimmt Amadeo: In Wien sind an der Börse Gerüchte im Umlauf, daß die Deutsche Grammophon Ges. mbH 25 % des Aktienkapitals der Amadeo Österreichische Schallplatten AG übernehmen wird. Die Aktien stammen aus dem Besitz des Österreichischen Credit-Instituts. Amadeo besitzt die Auswerterechte des Vanguard-Repertoires für Europa und liefert die CBS-Schallplatten in Österreich aus.

Preisgarantie: Das Radio- und Fernsehspezialgeschäft Hugo Sonnenberg, das in Hamburg neben dem Hauptgeschäft weitere drei Filialen unterhält, gibt beim Verkauf von Hi-Fi-Geräten der Marke Elac, Fisher und Sony eine Preisgarantie, derzufolge Sonnenberg sich zur Barauszahlung der Differenz verpflichtet, falls der Käufer das gleiche Gerät in einem anderen Hamburger Fachgeschäft zu einem niedrigeren Preis entdeckt als er selbst bezahlt hat (gültig bis einen Monat nach Kauf).

Telefunken—Decca: Den Neubau für die Schallplattenfertigung in Nortorf, den wir im letzten Heft im Bericht über das Technische Presse-Colloquium erwähnten, errichtete die Teldec (nicht Decca). Dies ist eine Gemeinschaftsgründung (50:50) der Telefunken GmbH, jetzt AEG-Telefunken, und der Decca Gramophon Company, Ltd., London.

Rundherum fast zufrieden

Im Oktober strahlte unsere Branche rundherum Zufriedenheit aus. Seit Jahresbeginn ist der Verkauf von Schwarzweiß-Fernsehgeräten erfreulich munter, und nach einer beträchtlichen Flaute im Sommer zog das Farbfernsehgerätegeschäft im September, und vor allem im Oktober, außergewöhnlich an. Einige Modelle sind knapp. Manche Hersteller berichten „Ausverkauft bis Weihnachten!", was heißen soll: Die Dispositionen des Groß- und Einzelhandels sichern per 31. 12. vollen Absatz der bis dahin produzierten Farbgeräte. Die Preisbindung bei Farbgeräten hat klaglos funktioniert; bis auf weiteres ist deren Aufkündigung nicht zu erwarten — es sei denn, der Gesetzgeber schafft die Bindung generell ab.

Im Jahre 1968 dürften im Inland 235 000 bis 250 000 Farbgeräte verkauft werden; einschließlich Export wird die Industrie nahe an 300 000 Geräte ausliefern. Das ist europäischer Rekord; in keinem anderen Land der Alten Welt läuft die Farbe so flott wie bei uns. Die Verkaufsaktion „Porta Color" — jenes in Italien für Kuba gebaute 28-cm-Farbgerät — hatte nur vorübergehend eine gewisse Unruhe am Markt erzeugt. Immerhin ist es das erste Farbgerät, das für weniger als 1000 DM in den Schaufenstern steht.

Bei Schwarzweißempfängern setzte sich eine gewisse Preisberuhigung durch, gelegentlich gestört von niedrigen Angeboten, die aus Gründen der Marktposition von einzelnen Herstellern gemacht wurden. Inzwischen baute sich bei der Industrie ein absolut normaler Lagerbestand auf; man darf bei der Beurteilung nicht übersehen, daß es hierzulande weit über 100 unterschiedliche Fernsehgerätetypen gibt, so daß schon wenige Stück aus jeder Kategorie genügen, um einem gewissen Lagerbestand zu bilden. Das Geschäft mit Hi-Fi-Anlagen bewegt sich stetig aufwärts; die Ausstellung in Düsseldorf zeigt ihre positiven Auswirkungen. Schwerpunkte sind die Anlagen um 1500 DM bis etwa 2000 DM. Bei Tonbandgeräten verlagert sich das Geschäft auf die billigeren Modelle und auf die zahlenmäßig natürlich weitaus weniger bedeutenden großen Typen für den ernsthaft arbeitenden Tonbandamateur. Reisesuper zeigen wie immer das gleiche Bild: einige „Renner" und viele weniger gefragte Geräte.

Der Einzelhandel verzeichnet steigende Barzahlung seiner Kunden. Das durch die Rezession des Jahres 1967 „geldbewußter" gewordene Publikum versteht den Einkauf heute besser denn je zuvor; vielfach werden die relativ billigen Kleinkredite der Sparkassen und Banken in Anspruch genommen, um Großstücke wie Farbfernsehgeräte bar zu zahlen. 1967 wurden bereits 63 % aller Umsätze im Einzelhandel unserer Branche gegen Kasse getätigt; in diesem Jahr werden 65 % mit Sicherheit erreicht werden. Der Statistik zufolge wickelt der Radio/Fernseh-Einzelhändler nur noch etwa 12 % aller Kreditverkäufe über Banken ab: der Rest wird selbst finanziert — entweder über eigene Tz-Verträge oder über Buchkredite ohne vertragliche Regelung. Der Einzelhandel ist finanziell durchweg gesund, infolgedessen kann er bei seinen Lieferanten mehr und mehr mit Skonto einkaufen; seine Außenstände zeigen sinkende Tendenz.

Andererseits steigen die Personalkosten weiter, und speziell für die Industrie ergeben sich große Probleme bei der Einstellung von genügend Arbeitskräften. Altersbedingtes Ausscheiden kann oft nur unter Schwierigkeiten kompensiert werden. Die Aufwendungen für die Rationalisierung der Fertigung steigen, und insgesamt sind die Erlöse in der Industrie nicht so gut wie es die Umsätze sind. K. T.

Zahlen

3696 Verfahren wegen Schwarzhörens bzw. -sehens hat die Deutsche Bundespost im Vorjahr eingeleitet; eine weit größere Anzahl von Fällen wurde wegen der sofortigen Bereitschaft zur Nachzahlung hinterzogener Gebühren und der Zusicherung, in Zukunft sich den Bestimmungen gemäß zu verhalten, ohne Gerichtsverfahren aus der Welt geschafft. Wie die Deutsche Bundespost erklärt hat, ist die Anzahl der „Dunkelfälle" nicht schätzbar, aber man bemerkt ein Ansteigen der Zahl der Fernsehzuschauer, die ihre Geräte nicht ordnungsgemäß anmelden.

Drei Milliarden Rundfunk- und Verstärkerröhren hat die Radio Corporation of America seit Aufnahme der Produktion im Jahre 1930 hergestellt. 187 000 Tonnen Glas, etwa 750 000 km Draht für die Heizer und 26 000 Tonnen Glimmer waren dafür notwendig. Die US-amerikanische Industrie insgesamt rechnet mit einem Verkauf von 1,4 Milliarden Verstärkerröhren in den nächsten fünf Jahren.

Über 100 000 Farbgeräte hat die britische Industrie bis Ende Juli ausgeliefert; der März erbrachte mit 13 000 den höchsten Monatsabsatz. Im Juni und Juli sank er auf je 9000. Auch in Großbritannien kam es zu einem Schwarzweiß-Boom; in den ersten sieben Monaten 1967 wurden 942 000 Schwarzweißgeräte gegenüber 634 000 im gleichen Zeitraum 1967 ausgeliefert.

100 000 Farbgeräte möchte die französische Industrie bis Weihnachten absetzen. Das größte Hindernis ist der hohe Gerätepreis von etwa 3500 F (= 2800 DM) für das 63-cm-Farbgerät mit zwei Normen (625 und 819 Zeilen). Das Einnorm-Gerät (für 625 Zeilen/UHF) kostet etwa 3000 F (= 2400 DM).

Fakten

Zu je 1500 DM Geldstrafe wurden zwei Handelsvertreter in Berlin wegen gemeinschaftlicher Beihilfe zum Vergehen gegen das Fernmeldeanlagengesetz verurteilt. Sie hatten eine Anzahl von Kleinstsendern („Minispione") verkauft. Im Verfahren wurden mehrere Zeugen vernommen, die diese Minisender erworben hatten — teils um ihr Personal zu überwachen, teils aus technischem Interesse. Einige von ihnen sind bereits wegen unbefugten Sendens bestraft worden.

Sonde 5, der in der zweiten Septemberhälfte zum Flug um den Mond gestartete und bald darauf weich im Südpazifik gelandete Raumkörper, hat nach englischen und deutschen Beobachtungen auch Funksprechversuche über die Strecke Mond—Erde unternommen. Die Sonde strahlte mehrfach „Stimmen" in russischer Sprache aus — offenbar von einem eingebauten Tonbandgerät —, die sowohl in der Volkssternwarte Bochum als auch in Großbritannien klar aufgenommen worden waren.

Der neue UHF-Sender Büderich bei Wesel am Niederrhein wurde am 23. September in Gegenwart von Bundespostminister Dr. Dollinger und dem niederländischen PTT-Hauptdirektor Müller-Mees in Betrieb genommen (Kanal 35, 500 kW effektive Leistung). Die 22 m hohe Antenne steht auf der Spitze des 300-m-Mastes, der 513 Tonnen wiegt. Der Sender kostet 6,6 Millionen DM; dank der hohen Antenne ist die Reichweite auf deutschen und holländischem Gebiet sehr groß. Auf deutscher Seite wurde insbesondere der Empfang in den Gebieten Rath, Grafenberger Wald, Ratingen-Nord, Ratingen-Schwarzbachhösel, Lintorf-Ost und Breitscheid-West verbessert; diese Bezirke hatten bislang keinen zufriedenstellenden Empfang des Zweiten Programms.

Die Technikerschule Weilburg/Lahn verfügt nach Abschluß der Bauarbeiten in 19 Lehrsälen und 23 Laboratorien über Ausbildungsplätze für 500 Studierende. Das Ziel ist der „Staatlich geprüfte Techniker" auf dem *gewerblichen Sektor Metall* mit den Schwerpunkten Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Meß- und Regeltechnik. Seit dem 1. September ist die Fachrichtung *Elektronik* aufgenommen worden. Jede Ausbildung dauert drei Halbjahre mit jeweils 34 Wochenstunden. Ein Zimmer in eigenen Heim kostet 20 DM und die Vollverpflegung ungefähr 110 DM monatlich. Auskünfte: Staatliche Technikerschule, 629 Weilburg/Lahn, Frankfurter Straße 40.

Gestern und Heute

Obwohl das Institut für Satelliten- und Weltraumforschung in Sundern bei Bochum ständig von Ost und West um Beobachtungshilfe bei zahlreichen Weltraumunternehmen ersucht wird und offizielle Informationen sowohl von der *Nasa* als auch von der russischen *Akademie der Wissenschaften* erhält, hatte die Bundespost die Institutsleitung kürzlich darauf aufmerksam gemacht, daß bestimmte Satellitenaussendungen nicht aufgenommen werden dürfen. Die Bundespost beruft sich auf die entsprechenden internationalen Vereinbarungen; sie sind im Weltnachrichtenvertrag verankert und müssen im Bundesgebiet eingehalten und überwacht werden.

Die UdSSR hat mit der amerikanischen Firma Buckbee-Mears Co., die in den USA so gut wie eine Monopolstellung für die Herstellung von Lochmasken für Farbbildröhren hat und Lizenzen dafür nach Holland und Japan vergab, ebenfalls ein Lizenzabkommen abgeschlossen. Buckbee-Mears wird die Verfahrenstechnik („know how"), Geräte und Maschinen für die Lochmaskenherstellung im Gesamtwert von etwa 2 Millionen Dollar zur Verfügung stellen. Partner auf russischer Seite ist die Außenhandelsorganisation Technopromimport, Moskau. Man darf aus dieser Lizenznahme auf die bevorstehende Großserienfertigung von Lochmasken-Farbbildröhren in der UdSSR schließen, wo man wohl nicht länger auf die Fabrikationsreife der französischen „Grill"-Röhre warten will. Letztere bildet einen Teil des Regierungsabkommens mit Frankreich über die Übernahme des Secam-Systems durch Rußland. Die Serienfabrikation von Farbempfängern hat in der UdSSR noch nicht begonnen, so daß noch immer volle Freiheit in der Wahl des Farbsystems besteht. Es wird nach wie vor von der Abkehr der Russen vom Secam-Verfahren zugunsten einer Pal-ähnlichen Variante gesprochen.

Diplom-Ingenieure und Ingenieure (grad.) suchte kürzlich die Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin, für das Berliner Bosch-Forschungsinstitut zur Erweiterung der Abteilung Halbleitertechnologie um eine Entwurfsgruppe für integrierte Schaltungen.

Morgen

Für das Jahr 1968 rechnet die bundesdeutsche Schallplattenindustrie mit einer kräftigen Umsatzausweitung; die Ergebnisse des ersten Halbjahrs deuten jedenfalls darauf hin. 1967 erbrachte gegenüber 1966 nur eine sehr bescheidene Wertzunahme, obwohl die Anzahl der verkauften Langspielplatten (LP) stark angestiegen war. Dieses scheinbare Mißverhältnis war die Folge des Vordringens der Billigplatten unter 10 DM. Man erwartet, daß 1968 weit mehr als die Hälfte aller LP in den Niedrigpreisklassen abgesetzt werden.

Laser in Wissenschaft und Industrie heißt eine Ausstellung vom 2. bis 6. Dezember im US-Handelszentrum, Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 2—4. Dreißig amerikanische Firmen werden Geräte und Zubehör zeigen, daneben sind Fachvorträge von namhaften Spezialisten geplant. U. a. wird Ronald C. Barker, Mitherausgeber der Fachzeitschrift *Laser Focus*, während der Ausstellungstage in Frankfurt (Main) anwesend sein.

Die Internationale Sonderschau „Mikroelektronik in der Satellitentechnik" auf der electronica 68 (7. bis 13. November in München) wird von dem Kuratorium *Der Mensch und der Weltraum e. V., Bonn*, gestaltet; sie gibt u. a. einen Überblick über die mittelfristigen Forschungsvorhaben mit Europa-Beteiligung auf diesem Sektor und über die bilaterale Zusammenarbeit Deutschland—Frankreich—USA.

Die Nordbezirke der DDR, die bisher keine Stereo-Programme empfangen können, sollen bis Ende dieses Jahres stereoversorgt werden; zugleich wird die Stereosendezeit von bisher 15 auf etwa 30 Wochenstunden ausgedehnt werden. Stereotüchtige Sender gibt es bisher nur in Ost-Berlin, Leipzig und Dresden mit Reichweiten von maximal 75 km.

funkschau elektronik express

Die Elektronik

ist überall dabei. Es gibt heute fast kein Gebiet der konventionellen Technik, das sich nicht auch der Elektronik bedient. Eine umfassende Zusammenstellung wurde kürzlich auf der Ausbildungstagung in Tettnang vorgelegt; wobei der Referent auch auf die sich daraus ergebenden Konsequenzen hinwies. Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 689.

Männer

Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch, Erfinder des Pal-Farbfernsehverfahrens, wurde anläßlich der Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft in Saarbrücken vom Ministerpräsidenten des Saarlandes der Titel Professor verliehen.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Wilhelm T. Runge, langjähriger Leiter des Forschungsinstituts von AEG-Telefunken, wurde auf der Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Elektroingenieure (VDE) mit dem VDE-Ehrenring ausgezeichnet.

Walter Hecht, Geschäftsführer und Gesellschafter der Vogt & Co. KG in Erlau und Berlin, vollendete am 23. Oktober sein 60. Lebensjahr. Er trat 1948 ein, wurde 1950 zum Prokuristen berufen, 1959 Komplementär und zum Geschäftsführer dieser Familien-Kommanditgesellschaft bestellt. Seit 1967 ist er alleiniger Geschäftsführer und Mitgesellschafter der Vogt & Co. KG.

Max Mau, Senior und Mitinhaber der gleichnamigen Firma in Hamburg, wurde am 30. Oktober 75 Jahre alt. Das Unternehmen, das seit 48 Jahren die Firma Saba vertritt, kann in Kürze auf sein 50jähriges Bestehen zurückblicken.

Hans Holbein trat bei der Firma Alfred Neye, Quickborn, als Werbeleiter ein. Er war vorher drei Jahre stellvertr. Werbeleiter und Chef des Werbeateliers der Melitta-Werke, Minden.

neue technik

15-MHz-Zweistrahl-Oszillograf

Der neue 15-MHz-Zweistrahl-Oszillograf PM 3231 von Philips besitzt gegenüber dem Typ PM 3230 in beiden Kanälen eingebaute Verzögerungsleitungen und erweiterte Bandbreite. Er ist überall dort verwendbar, wo durch unregelmäßige Wiederholfolge eine Auswertung der Anstiegsflanke eines Impulses ohne Signalverzögerung unmöglich ist. Die notwendige Empfindlichkeit von 1 mV/Teil (1 Teil ≙ 8 mm) für die Anwendung im Nf-Bereich erhält der Oszillograf durch Umschaltung bei einer eingeschränkten Bandbreite von 5 MHz. Der Ablenkkoeffizient beträgt bei der vollen Bandbreite von 15 MHz 10 mV/Teil.

Die Feldeffekttransistoren in der Eingangsstufe sind bis zu 500 V vor Überlastung geschützt. Das lästige Nachstellen des elektrischen Nullpotentials ist bei diesem Oszillografen nicht mehr nötig, da beide Y-Verstärker mit einer Driftkompensation ausgerüstet sind. Der externe Triggereingang ist gleichspannungsgekoppelt und bedingt somit einen stabilen Triggereinsatzpunkt bei unregelmäßiger Folge des Meßsignals. Zusammen mit einer 5fach-Dehnung wird ein minimaler Zeitmaßstab von 40 ns/Teil erreicht. Auch zum Beobachten langsamer Regelvorgänge reicht die Ablenkzeit von 5 s, ungeeicht 15 s, im allgemeinen aus. Der große Frequenzbereich für die Speisespannung 40...400 Hz ermöglicht eine direkte Versorgung aus Bordnetzen, z. B. in Flugzeugen. Die vollständige Bestückung mit Transistoren macht das Gerät leicht und handlich (30 cm × 21 cm × 45 cm, 11 kg).

Deutsches Satelliten-Kontrollzentrum

Von der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DVL) erhielt Siemens den Auftrag für die vollständige Instrumentierung des geplanten deutschen Kontrollzentrums für Satellitenbeobachtung in Oberpfaffenhofen/Obb. Der Auftrag umfaßt unter anderem Geräte und Einrichtungen für die Datenübertragung, Datenaufbereitung und Datenverarbeitung in Verbindung mit einem Prozeßrechner des Systems 300.

Dem Kontrollzentrum werden die pulscode-modulierten Satellitendaten (PCM-Informationen) von der zentralen deutschen Bodenstation in Weilheim-Lichtenau über Draht übermittelt. Im Kontrollzentrum werden die empfangenen Daten, die als sogenannter Datenrahmen vorliegen, aufbereitet und über den Prozeßrechner dekommutiert (entschlüsselt). Als Ausgabegeräte für die „Klartext-Daten" des Satelliten werden an den Rechner Datensichtgeräte *(Bild)* und Protokolldrucker sowie Magnetbandgeräte für die Speicherung und spätere Weiterverarbeitung angeschlossen. Ferner ist vorgesehen, besonders wichtige Bahndaten des Satelliten auf einer großen Weltkarte darzustellen und ihre aktuellen Werte ständig digital anzuzeigen.

Siemens hat zugesichert, das Kontrollzentrum innerhalb eines Jahres funktionsfähig einzurichten, so daß die Überwachung des ersten deutschen Forschungssatelliten „Azur", dessen Start für den 1. Oktober 1969 vorgesehen ist, dem neuen Kontrollzentrum übertragen werden kann.

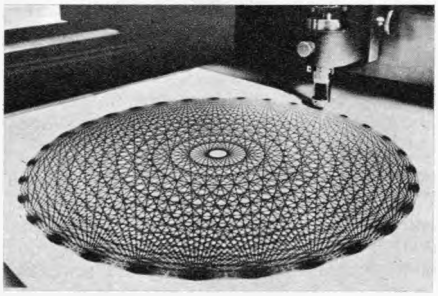
Polizei-Radar

Die Mini Quip Corporation (USA) entwickelte ein Doppler-Radargerät für die Polizei, das Geschwindigkeitsüberschreitungen nicht mehr wie üblich mit Zeiger und Skala, sondern *digital* anzeigt. Die Anzeige reicht bis 199 Meilen/h mit einer Genauigkeit von 1 Meile/h. In dem Gerät werden Transistoren, gedruckte und integrierte Schaltungen verwendet. Das Anzeigegerät ist verhältnismäßig klein; es kann an beliebiger Stelle im Polizeifahrzeug untergebracht werden, Sender und Antennenteil sind außerhalb des Wagens befestigt. Die Reichweite beträgt 500 Meter.

Rechner steuert Zeichenmaschine

Eine Maschine zeichnet feinstes Filigran mit höchster Präzision und einem Tempo, wie es auch ein guter Zeichner nicht lange durchhält – und dazu immer fehlerfrei *(Bild)*. Man kann über den für die Steuerung der Zeichenmaschine verwendeten Lochstreifen des Geagraph, den AEG-Telefunken entwickelt hat, auch „zaubern": Mit Hilfe eines anschließbaren Rechners läßt sich z. B. eine perspektivische Zeichnung anfertigen.

Die Zeichenmaschinen- und Abtastmaschinensteuerung Geagraph/Geameter ist mit einem frei programmierbaren Digitalrechner AEG 60-10 ausgerüstet. Als Zeichenmaschine kann die Anlage eine „Geschwindigkeit" bis zu 4 m je Minute erreichen.



Oben: Rechner und Lochstreifen steuern eine Zeichenmaschine (Werkaufnahme: AEG-Telefunken)

Links: Im geplanten deutschen Kontrollzentrum für Satellitenbeobachtung werden die vom Flugkörper zur Erde gesandten Daten entsprechend aufbereitet und über einen Siemens-Prozeßrechner dekommutiert. Zur Ausgabe der Klartext-Daten dienen Protokolldrucker und Datensichtgeräte

Unsere Titelgeschichte

Digitales Messen beim Service

Kaum haben die Service-Werkstätten des Fachhandels die ersten Schritte in das Neuland Farbfernsehen getan, da kommen bereits neue Anforderungen: Digitale Meßgeräte, bisher von Investition und Anwendung her eine Domäne der Industrie, der Laboratorien und der Forschung, werden jetzt auch für den Service an Konsumgeräten interessant.

Mancher Werkstattpraktiker wird fragen: Warum schon wieder etwas Neues? Reichen meine bisherigen, auch nicht immer billigen Meßgeräte nicht mehr aus? So berechtigt diese Frage erscheinen mag: Der Fortschritt ließ sich in der Technik nie aufhalten, und auch der Service wird sich mit der Digitaltechnik befassen müssen, zumal die Preise einiger speziell für Servicezwecke konstruierter Digital-Meßgeräte dies erlauben.

Die technischen Vorteile, etwa das eindeutige Ablesen von bis zu 30 mm hohen Leuchtziffern mit angezeigter Kommastelle, sind klar. Das mühselige Suchen der richtigen Skala mit den dabei möglichen Fehlern entfällt. Das Digitalgerät weist zudem eine Genauigkeit auf, die mit einem Analoggerät kaum zu erreichen ist.

Das Titelbild zeigt einen für heutige Serviceforderungen typischen Anwendungsfall: Das digitale, auf Promille genaue Messen der Abstimmspannung im UKW-Teil eines Hi-Fi-Tuners. Die zur Abstimmung verwendeten, spannungsgesteuerten Kapazitätsdioden werden im Bereich justiert, indem eine stabilisierte Oberspannung von 30 V ± 30 mV mit Hilfe von frequenzlinearen Potentiometern auf die zu ihrer Durchsteuerung erforderliche Abstimmspannung herabgesetzt wird. Zur Bereichskontrolle dient ein Trimmpotentiometer, mit dem an den Abstimmpotentiometern bei 88 MHz Skalenzeigerstellung die geforderte Spannung von 3 V ± 0,06 V (!) eingestellt wird.

Das speziell für den Service gedachte Digital-Voltmeter hat folgende Daten:

Meßbereiche 3, 30, 300, 1000 V, Eingangswiderstand 10 MΩ, mit Ausnahme des 3-V-Bereiches, der einen solchen von 1 MΩ aufweist. Die stufenlos einstellbare Meßhäufigkeit beträgt 0,5 bis 3 Messungen pro Sekunde. Bei Polaritätsfehlern oder Überlastung über den 1,5- bis 2fachen Wert erfolgt keine Anzeige. Die Eingangsklemmen sind erdfrei herausgeführt.

Das Meßprinzip der Umsetzung einer Spannung in eine Frequenz bei automatischem Nachgleich macht eine Nullpunktkorrektur und die Eichung überflüssig.

Dieser Anwendungsfall steht für viele weitere. Digitales Messen ist besonders rationell und – denken wir an die Lehrlinge – auch anschaulich und zuverlässig.

J. K.

Berichtigung

Elektroakustik

Lautsprecher-Kleinbox mit verbesserter Hochtonwiedergabe

FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 525

Das in diesem Aufsatz erwähnte Lautsprechersystem MT 225 HFC von Peerless ist nicht wie angegeben rückseitig offen, sondern durch einen Metallkorb gegen den Schalldruck des Baßlautsprechers geschützt. Man kann es also ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen unmittelbar in die Tieftonbox einbauen.

In der Schaltung der Frequenzweiche, Bild 1, muß die Angabe der Induktivität richtig 0,22 mH, und nicht µF, heißen.

DR.-ING. G. SCHIEFER

UKW-Empfang mit Ferrit-Einbauantenne

Die moderne Halbleitertechnik und eine Reihe neuer Mikrobauelemente machen es heute möglich, den elektronischen Teil eines Rundfunkempfängers nahezu beliebig klein zu machen. Kein Wunder daher, daß auch ein starker Wunsch nach einer Verkleinerung der „Energiewandler", also der Antennen, der Lautsprecher und der Stromversorgungsbatterien, besteht. Hier hat die Natur jedoch ihre Grenzen gesetzt: Eine Verkleinerung dieser Bauteile ist im allgemeinen nur möglich, wenn man einen entsprechenden Verlust an Leistungsfähigkeit in Kauf nimmt.

Auch für kleine Antennen bestehen Gesetzmäßigkeiten [1], die der Spekulation um „Mikroantennen" leider sehr enge Grenzen setzen. Wegen der Aktualität dieses Themas wurden die entsprechenden Theorien vom Verfasser kürzlich noch einmal aufgegriffen und in einer einfacheren, mehr auf die Praxis zugeschnittenen Form dargestellt [2]. Das wesentliche Ergebnis dieser Arbeit läßt sich in der Ungleichung zusammenfassen:

$$\frac{\Delta f}{f_0} \cdot \eta \leqq 2 \left(\frac{\pi \cdot l_{max}}{\lambda_0} \right)^3$$

Sie lehrt uns folgendes: Bei einer beliebig kleinen Antenne – deren größte lineare Abmessung l_{max} wesentlich kleiner als die Luftwellenlänge λ_0 ist – kann das Produkt aus relativer Bandbreite $\Delta f/f_0$ (bei einfacher Widerstands- oder Rauschanpassung) und Wirkungsgrad η (bezogen auf verlustfreien Halbwellendipol) niemals größer werden als ein Wert, der allein von den Abmessungen der Antenne abhängt.

Inwieweit diese absolute physikalische Grenze in der Praxis wirklich erreicht wird, hängt von der jeweiligen Konstruktion der Antenne ab. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß es realistisch ist, bei Einbauantennen mit höchstens 10 % zu rechnen.

Diese einleitenden Betrachtungen sollen deutlich machen, daß die Verwirklichung von UKW-Einbauantennen hart an der Grenze des physikalisch Möglichen liegt und nur dann zum Erfolg führen kann, wenn man die folgenden Punkte berücksichtigt:

1. Die relative Bandbreite der Antenne ist sehr klein und erfordert eine Abstimmung gleichlaufend mit dem Tuner. Damit gewinnt man allerdings eine ausgezeichnete Eingangsselektivität des Empfängers mit den bekannten Vorteilen hinsichtlich Unterdrükkung von unerwünschten Mischprodukten.

2. Der Wirkungsgrad von UKW-Einbauantennen liegt praktisch bei einigen %. Dies kann jedoch zu einem nennenswerten Teil kompensiert werden, wenn man einen Eingangstransistor mit extrem geringer Rauschzahl verwendet und über den gesamten Abstimmbereich für gute Rauschanpassung sorgt. Die Empfindlichkeit eines Empfängers wird nämlich durch das Signal/Rausch-Verhältnis bestimmt, so daß sich ein Verlust an Signalspannung durch Vermindern des Rauschens ausgleichen läßt. Dies ist hier möglich, weil im UKW-Bereich das Rauschen bei „guten" Antennen durch den Außenraum (kosmisches Rauschen, örtlicher Störpegel), bei „schlechten" Antennen jedoch durch das Empfängerrauschen bestimmt wird. Letzteres kann man heute um 5...7 dB niedriger halten als das Rauschen des Außenraumes.

3. Ebenfalls wegen des geringen Wirkungsgrades sollte eine Antenne verwendet werden, die im Horizontaldiagramm keine Nullstellen hat. Nullstellen lassen sich zwar zum Peilen benutzen, wenn man die Antenne (oder das ganze Gerät) dreht. Erfahrungsgemäß wird dieser Effekt aber kaum ausgenutzt, so daß Nullstellen in der Praxis nur eine Herabsetzung oder gar Auslöschung des Empfanges aus bestimmten Richtungen bewirken. Diese Forderung kann bei der üblichen horizontalen Polarisation im UKW-Bereich II nur von magnetischen Dipolen (z. B. Rahmen- oder Ferritantennen) mit den in *Bild 1* gezeigten Richtdiagrammen erfüllt werden.

4. Eine Einbauantenne muß möglichst unempfindlich gegenüber Dingen sein, die in ihre Nähe gebracht werden (Abschirmung durch Empfängerchassis, Handeffekt). Versuche zeigen, daß diese Bedingung nur von Ferritantennen befriedigend erfüllt wird, da das Ferrit eine gewisse Konzentration des Empfangsfeldes in der Antenne bewirkt.

Die Theorie kleiner Ferritantennen sowie eine optimale Ausführung für den UKW-Bereich wurden in früheren Arbeiten bereits beschrieben [3, 4]. Die Ergebnisse seien hier soweit zusammengefaßt, wie sie für die Dimensionierung einer UKW-Einbauantenne erforderlich sind:

Eine Ferritantenne ist nichts anderes als eine Spule mit einem stabförmigen Ferritkern. Sie wird bei der gewünschten Betriebsfrequenz f_0 mit einem Parallelkondensator in Resonanz gebracht und mit Hilfe einer Sekundärwicklung mit dem Empfänger gekoppelt. Das Verhalten einer solchen Anordnung läßt sich an der einfachen Ersatzschaltung nach *Bild 2* studieren. Darin ist L die Induktivität der Spule, R_s der Strahlungswiderstand (als Maß für die Kopplung der Antenne mit dem Empfangsfeld), C die Abstimmkapazität und R_v der Verlustwiderstand des gesamten Kreises. Letzterer berechnet sich für die Resonanzfrequenz f_0 und bei einer Gesamtkreisgüte Q zu:

$$R_v = \frac{2 \pi f_0 L}{Q}$$

Bei einfacher Widerstandsanpassung (Resonanztransformation) durch die Koppelwicklung L' ergibt sich dann für die relative Bandbreite:

$$\frac{\Delta f}{f_0} = 2 \frac{R_s + R_v}{2 \pi f_0 L}$$

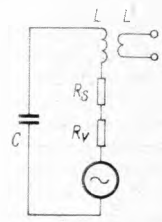


Bild 2. Ersatzschaltbild der kleinen Ferritantenne im Empfangsfall

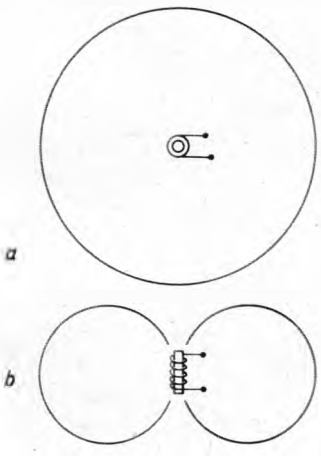


Bild 1. Horizontal- (a) und Vertikaldiagramm (b) einer kleinen Ferritantenne bei horizontaler Polarisation des Feldes

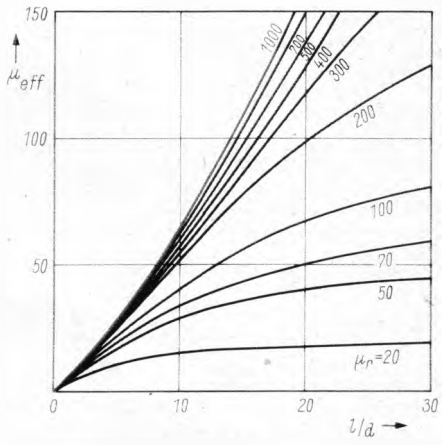
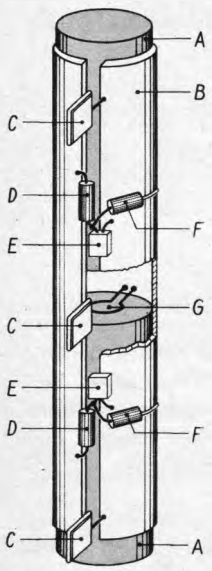


Bild 3. Abhängigkeit der effektiven Permeabilität μ_{eff} eines Ferritstabes vom Verhältnis Länge/Durchmesser (l/d) bei verschiedenen Werten der Ringpermeabilität μ_r des Ferrites (nach [5])

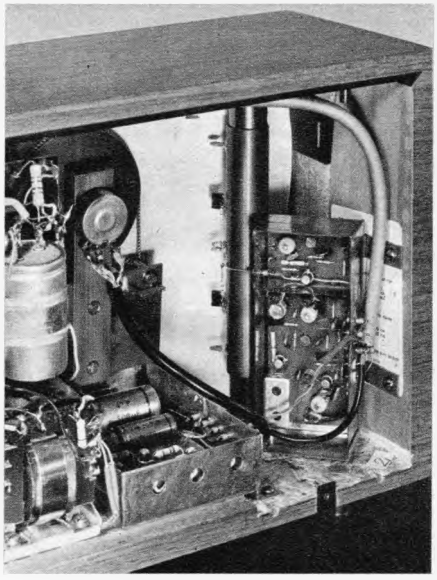
Tabelle der Antennendaten

Länge des Ferritstabes	180 mm
Durchmesser des Ferritstabes	18 mm
Breite der Spulenwicklung	140 mm
Durchmesser der Koppelschleife (Justierung durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen)	etwa 6 mm
Gesamtgewicht	etwa 240 g
Abstimmbereich	86...104 MHz
Steuerspannung der beiden Dioden BB 103	3...25 V
Festkapazitäten	3 × 10 pF
Gesamtgüte des Antennenkreises	> 130
Antennenwirkungsgrad	4...6 %

Der Verfasser ist tätig im Philips-Zentrallaboratorium in Aachen.



Links: Bild 4. Optimaler Aufbau einer UKW-Ferritantenne mit Varicap-Abstimmung (Erläuterungen im Text)



Rechts: Bild 5. Philips-Tischempfänger vom Typ Sagitta mit eingebauter Ferritantenne-Tuner-Einheit für UKW-Empfang

und für den Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{R_s}{R_s + R_v} = \frac{R_s}{R_s + (2\,\pi\, f_0\, L/Q)}$$

Will man also insbesondere einen hohen Wirkungsgrad erreichen, so lautet die Aufgabe, R_s und Q so groß wie möglich, L dagegen so klein wie möglich zu machen. Die Theorie lehrt nun, daß hierzu einerseits ein möglichst großer Querschnitt der Antenne, andererseits eine möglichst große effektive Permeabilität μ_{eff} des Ferritstabes wünschenswert sind. Diese Bedingungen widersprechen sich jedoch, denn hohe Werte von μ_{eff} lassen sich nur mit schlanken Ferritstäben, also solchen mit relativ kleinen Querschnitten, erreichen *(Bild 3)*. Als zweckmäßiger Kompromiß hat sich für UKW-Einbauantennen ein Verhältnis Länge/Durchmesser von 8 bis 10 erwiesen

Die unter all diesen Gesichtspunkten entwickelte Antenne zeigt *Bild 4* im Schnitt. Der Ferritstab A besteht aus einem speziell entwickelten Ni-Zn-Co-Ferrit, das bei 100 MHz eine Ringpermeabilität $\mu = 25$ bis 30 bei einem Verlustfaktor weniger als 1 % hat. Der Stab ist in der Mitte geteilt, um die Koppelschleife G (Sekundärspule) aufzunehmen. Durch die Größe der Koppelschleife wird der Realteil des Resonanzleitwertes bestimmt. Der Imaginärteil läßt sich durch Verstimmen der Antenne einstellen, so daß in jedem Fall eine optimale Rauschanpassung zum ersten Hf-Transistor möglich ist.

Entsprechend der Forderung nach kleinstmöglicher Induktivität ist die „Spule" aus einer einzigen breiten Windung aus dünnem Kupferblech B ausgeführt, die etwa 80 % der Länge des Ferritstabes umschließt. Zur weiteren Vermeidung von Streuinduktivitäten besteht die Abstimmkapazität aus fünf Einzelkapazitäten, die über die gesamte Breite der Windung verteilt sind. Drei davon (C) sind keramische Festkondensatoren, zwei dagegen Varicaps (D) vom Typ BB 103 mit den zugehörigen Abblockungen (E). Konstruktiv wichtig ist, daß die Befestigung der Antenne sowie die Herausführung der Anschlüsse (Koppelschleife C und Gleichspannungszuführung F) an der Rückseite der Antenne (gegenüber dem Schlitz) an hochfrequent neutraler Stelle vorgenommen werden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so wird die Antenne unsymmetrisch und damit empfindlich gegen elektrische Felder, was zu den eingangs erwähnten Schwierigkeiten mit Berührungseffekten und dergleichen führt. Die wichtigsten Daten der Antenne sind in der *Tabelle* zusammengestellt.

Bild 5 zeigt eine ausgeführte Antenne, die zusammen mit dem zugehörigen UKW-Tuner in ein handelsübliches Tischgerät vom Typ Philips-Sagitta montiert wurde. Wegen der im UKW-Rundfunkbereich üblichen horizontalen Polarisation muß der Ferritstab vertikal angeordnet werden. Die Schaltung der gesamten Baueinheit ist *Bild 6* wiedergegeben. Sie wurde speziell für Versuche zur optimalen Rauschanpassung entworfen und weist darüber hinaus keinerlei Besonderheiten auf. Natürlich kann hier ohne weiteres eine automatische Verstärkungs- und Frequenzregelung zugefügt werden. Weiterhin lassen sich die hier noch verwendeten Abgleichelemente (Trimmer, variable Spulen) durch eine individuelle Steuerspannungsversorgung der einzelnen Abstimmdioden ersetzen, wobei zusätzlich noch eine Temperaturkompensation möglich ist, wie es z. B. in [6] beschrieben ist. Schließlich kann man auch leicht einen symmetrischen Anschluß für eine Außenantenne vorsehen, z. B. durch Anordnung einer zweiten Koppelschleife in der Antenne.

Empfangsversuche mit dem in Bild 5 gezeigten Gerät ergaben, daß man mit der Ferriteinbauantenne in der beschriebenen Anordnung nahezu die gleichen Empfangsergebnisse erzielt, wie sie mit voll ausgezogenen Teleskopantennen oder mit guten Zimmerantennen erreicht werden. Angesichts des geringen Wirkungsgrades der kleinen Einbauantenne ist dieses Ergebnis erstaunlich. Es zeigt aber, daß mit dem hier vorgeschlagenen Konzept durch gute Rauschanpassung über den gesamten Abstimmbereich, gute Eingangsselektivität und Rundempfangscharakteristik der Nachteil des zwangsläufig geringen Wirkungsgrades zu einem wesentlichen Teil kompensiert werden kann. Außerdem erscheint eine – allerdings begrenzte – Verbesserung dieses Ergebnisses möglich, wenn es nämlich gelingen sollte, UKW-Ferrite mit höheren Permeabilitäten und Varicaps mit geringeren Verlusten herzustellen.

Abschließend sei bemerkt, daß die hier beschriebene Entwicklung die Möglichkeit bietet, jedes Rundfunkgerät mit einer Einbauantenne auszurüsten, mit der der Benutzer ohne weitere – meist nur unsachgemäß ausgeführte – Manipulationen einen befriedigenden UKW-Empfang erzielen kann. Für höhere Ansprüche läßt sich selbstverständlich ein Anschluß für Außenantennen vorsehen, wobei der Vorteil der guten Eingangsselektion erhalten bleibt. Dieses Argument, das vor Jahren schon zur erfolgreichen Einführung der Ferritantennen für Mittel- und Langwellen führte, sollte nach Meinung des Verfassers auch hier im Vordergrund stehen.

Dem Streben nach Schaffung kleiner Antennen hat die Natur enge Grenzen gesetzt. Trotzdem läßt sich mit kleinen Ferriteinbauantennen noch ein befriedigender UKW-Rundfunkempfang erreichen, wenn man eine Reihe von technischen Voraussetzungen beachtet. Dazu ist besonders guter Gleichlauf und gute Rauschanpassung zwischen Antenne und Tuner wichtig, was sich mit modernen Halbleiterbauelementen heutzutage erreichen läßt.

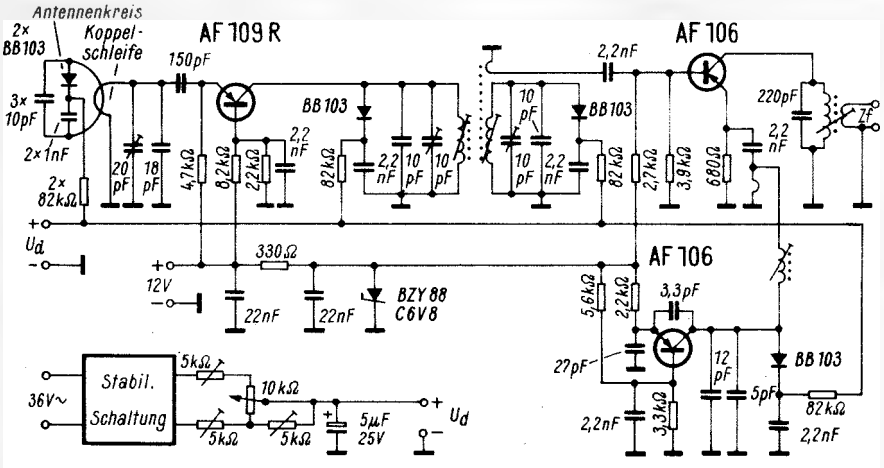


Bild 6. Schaltung der Ferritantenne-Tuner-Einheit. Zum Einstellen der optimalen Rauschanpassung wird die Koppelschleife durch Ändern des Abstandes zwischen Antenne und Tuner mehr oder weniger weit zwischen den geteilten Ferritstab geschoben

Literatur

[1] *Chu, L. J.*, Physical limitations of omnidirectional antennas. J. appl. Phys. 19 (1943), Seite 1163.

[2] *Schiefer, G.*: Produkt von Wirkungsgrad und Bandbreite bei kleinen Antennen. Kurzfassung der Vorträge der NTG-URSI-Tagung „Antennen und elektromagnetische Felder" in Darmstadt (1967), Seite 59.

[3] *Schiefer, G.*: Kleine Ferritantennen für Meterwellen. AEÜ 17 (1963), Seite 289.

[4] *Schiefer, G.*: Eine Ferroxcube-Antenne für UKW-Empfang. Philips' Technische Rundschau 24 (1962/63), Seite 345.
–: Eine kleine Ferritantenne für UKW-Empfang, FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 35.

[5] *Bozorth, R. M.* und *Chapin, D. M.*: Demagnetizing factors of rods. J. appl. Phys. 13, (1942), Seite 321.

[6] *Keller, H.*: Die Kapazitätsdiode im Parallelresonanzkreis. FUNKSCHAU 1967, Heft 7, Seite 185.

HERMANN STUBBE

Eine Lektion Digital-Elektronik

2. Teil

Im ersten Teil dieser Einführung in die digitale Elektronik erläuterten wir die Grundbegriffe sowie die elektronischen Grundschaltungen. Diese Ausführungen setzen wir nachstehend fort. – Wir weisen unsere Leser auf die Beschreibung eines praktisch ausgeführten elektronischen Rechners hin, die wir auf Seite 663 dieses Heftes beginnen.

Parallel- und Serienbetrieb

Bei der Darstellung der binären Zahlen wurde das Symbol I und 0 verwendet. Da die Zahlen durch Impulse oder durch zwei Spannungsniveaus ausgedrückt werden, beschreibt man die Zahlen auch mit L und O, wobei gilt: I ≙ L, 0 ≙ O.

Binäre Zahlen treten in sequentieller Form auf, wenn auf einer Leitung jedem Bit ein Impuls mit einem bestimmten Zeitintervall entspricht, oder es hat bei Parallelbetrieb jedes Bit seine eigene Leitung, so daß die ganze Zahl in einem Zeitpunkt zur Verfügung steht. *Bild 8* zeigt die Zahlenspeicherung mit Stellenschaltern. Die gezeichnete Stellung repräsentiert die Zahl LOLLO. Sie ist an den Punkten A, B, C, D, E statisch vorhanden, dagegen an den Ausgängen F, G, H, I, K in Impulsform für die Dauer des Taktsignals. Ist T 1...T 5 eine Impulsfolge, so erscheint die Zahl an den Ausgängen L, M, N, O, P zwar in sequentieller Folge, aber jeder Stelle ist eine Leitung zugeordnet, während am Ausgang Q die Bits sequentiell auf einer Leitung zur Verfügung stehen.

Der Halbaddierer

Die Addition wurde bei der Entwicklung der Dualzahlen bereits erklärt. Alle anderen Rechenarten wie Multiplikation, Subtraktion und Division lassen sich auf die Addition zurückführen. Eine einfache Addierschaltung zeigt *Bild 9*. Mit ihr lassen sich zwei Bits addieren, die in statischer Form oder als Impulse an den Eingängen A und B wirksam sind.

Bei der Addition O + O ereignet sich folgendes: Am Ausgang des ODER- wie auch des Eingangs-UND-Gliedes tritt der Wert O auf. Der Inverter liefert ein L-Signal, das mit O am zweiten UND-Eingang das O-Resultat am Punkt C ausgibt. Der Übertrag U ist O.

L + O: Am ODER-Ausgang entsteht L, der Übertrag ist wieder O, und das invertierte O-Signal erwirkt Durchgang des zweiten UND-Gatters; das führt zum Ergebnis L. L + L ergibt die richtige Lösung O mit Übertrag L. Die Wahrheitstafel (*Tabelle 2* auf Seite 662) enthält die Resultate bei verschiedenen Eingangswerten.

Einstellige Zahlen werden nur selten addiert, man operiert mit mehreren Bits. Aber bereits zur Addition der zweiten Stelle reicht diese Addierschaltung nicht mehr aus; denn man muß den Übertrag der vorigen Stelle, der bei der Addition L + L auftritt, bei der jetzigen Rechnung berücksichtigen, ihn also zusätzlich addieren. Damit ergibt sich eine zweite Addition mit einem zweiten Addierer.

Der Volladdierer

Bild 10 zeigt einen Volladdierer, bestehend aus zwei Halbaddierern, von denen jeder nach Bild 9 geschaltet ist. Mit dem dritten Eingang wird der Übertrag der vorigen Stelle berücksichtigt, allerdings scheint hier ein Ausgang zuviel zu sein. Nach Überlegung stellt man jedoch fest, daß nur ein Halbaddierer einen Übertrag liefern kann. Deswegen vereinigt man beide Ausgänge über ein ODER-Glied.

Werden die Stellen dem Addierwerk in sequentieller Folge eingegeben, so muß der manchmal entstehende Übertrag so lange gespeichert werden, bis der nächste Stellendurchgang erfolgt. Das erreicht man mit einer einfachen Flipflopschaltung *(Bild 11)*. Der obere Ausgang des Flipflops hält den Übertrag der vorigen Rechnung bereit, während am Eingangsglied schon der Übertrag

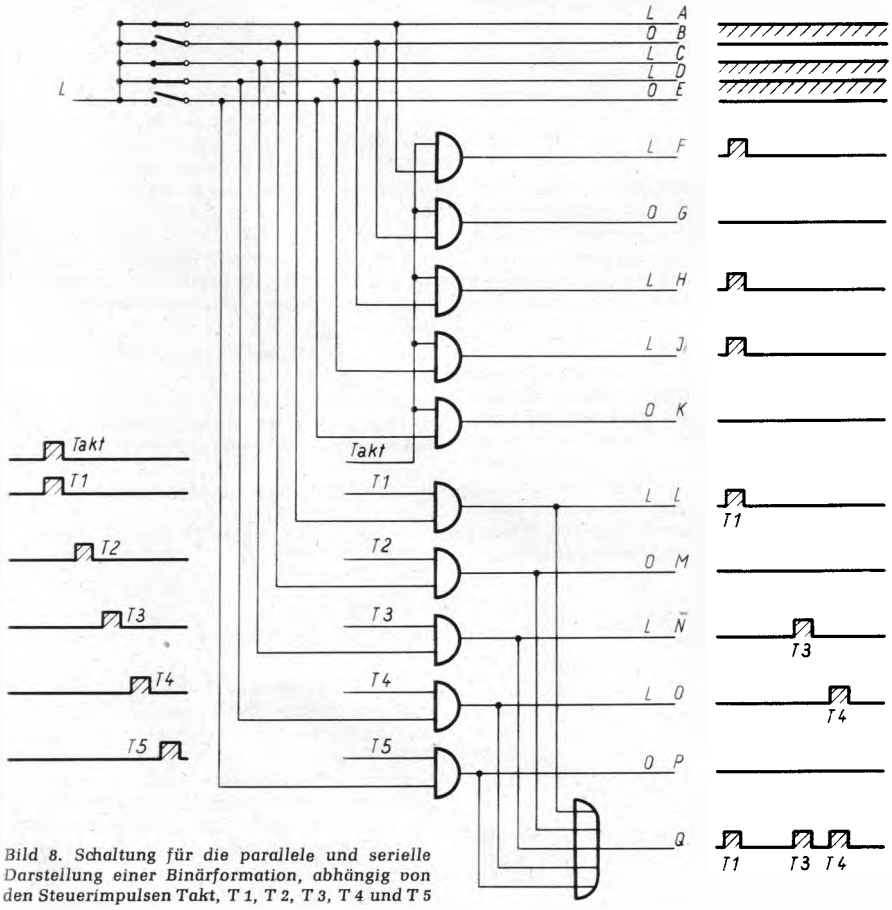


Bild 8. Schaltung für die parallele und serielle Darstellung einer Binärformation, abhängig von den Steuerimpulsen Takt, T 1, T 2, T 3, T 4 und T 5

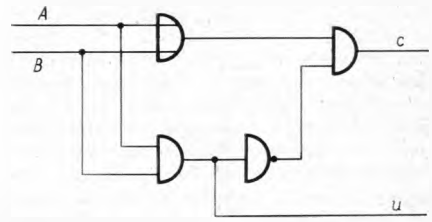


Bild 9. Halbaddierer. A und B bilden die Eingänge für die Binärstellen, an C erhält man die Summe, an U den Übertrag

A	B	C	U
O	O	O	O
O	L	L	O
L	O	L	O
L	L	O	L

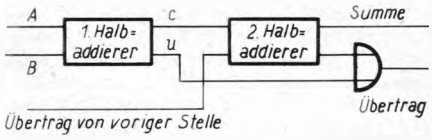


Bild 10. Mit dem Volladdierer, bestehend aus zwei Halbaddierern, können mehrstellige Dualzahlen zusammengezählt werden

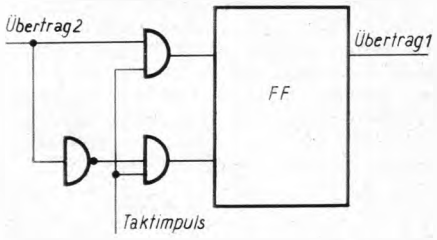


Bild 11. Übertragungsspeicherung bei Serienbetrieb mit einem Flipflop. Am Ausgang liegt der Übertrag der vorigen Stellenaddition, am Eingang der der jetzigen Rechnung

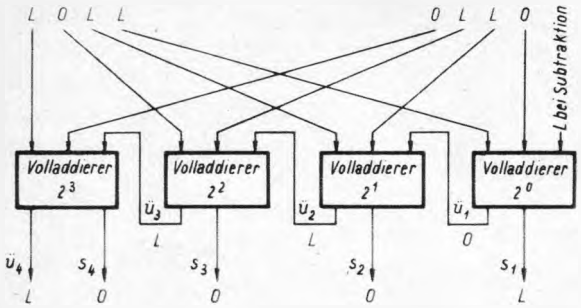


Bild 12. Addierwerk für den Parallelbetrieb. Bis auf die erste Stelle benötigt man für jedes weitere Bit einen Volladdierer. Soll mit der Schaltung auch subtrahiert werden, ist auch die erste Stelle als Volladdierer auszulegen

der augenblicklich durchgeführten Addition liegt und auf den Taktimpuls zum Setzen bzw. Rücksetzen des Flipflops wartet. Zuerst muß jedoch der gespeicherte Übertrag verwertet werden.

Beim Parallelbetrieb benötigt man mehrere Volladdierer und einen Halbaddierer für die erste Stelle. Da mit dem Addierwerk auch subtrahiert wird und bei der Subtraktion zusätzlich ein L zu der ersten Stelle addiert wird, ist die Schaltung in *Bild 12* nur mit Volladdierern ausgerüstet.

Subtraktion mit Dezimalzahlen

Die Subtraktion läßt sich grundsätzlich auf die Art ausführen, wie wir es mit Dezimalzahlen in der Schule gelernt haben. Aber hier bietet für Dualzahlen die Komplementbildung einen einfacheren Weg, den man mit Dezimalzahlen veranschaulichen kann. Das Zehnerkomplement einer Zahl erhält man, wenn man diese Zahl von der nächst höheren Zehnerpotenz als die höchste Stelle der Zahl angibt, abzieht. Beispiele: Für die Zahl 7 ist das Zehnerkomplement 3, für 284 ist es 1000 – 284 = 716.

Addiert man nun das Zehnerkomplement einer Zahl zu einer anderen und streicht vom Ergebnis den Endübertrag, so erhält man das gleiche Resultat, als hätte man die erste von der zweiten Zahl abgezogen, z. B.:

$8 - 6 \rightarrow 8 + 4 \rightarrow 12 \rightarrow 2$
$523 - 284 \rightarrow 523 + 716 \rightarrow 1239 \rightarrow 239$

Das Neunerkomplement ist um 1 kleiner als das Zehnerkomplement. Um das Neunerkomplement zu erhalten, zieht man z. B. eine dreistellige Zahl nicht von 1000, sondern von 999 ab. Addiert man jetzt das Neunerkomplement statt des Zehnerkomplements, so erhält man das richtige Ergebnis, wenn man wieder 1 dazuzählt. Weshalb so umständlich? Weil man von 999 leichter abziehen kann als von 1000, man braucht sich keine Stelle zu „borgen".

Subtraktion mit Dualzahlen

Auf Dualzahlen übertragen entspricht das Zehnerkomplement dem Zweierkomplement und das Neuner- dem Einerkomplement. Das Zweierkomplement erhält man wieder, wenn man den Subtrahenden von der Zweierpotenz abzieht, die um eine Stelle höher liegt als der Subtrahend. Für LOLL ergibt das LOOOO – LOLL. Auch hier liegt der Vorteil leichteren Abziehens, wenn man vom Einerkomplement ausgeht, also LLLL – LOLL = OLOO. Ein L dazu addiert ergibt das Zweierkomplement OLOL. Bei der Bildung des Einerkomplements hat sich gleich ein anderer Vorteil herausgestellt: Man braucht den Subtrahenden nur zu invertieren, d. h. L und O zu vertauschen. Folgendes Beispiel soll die Subtraktion demonstrieren:

OOOLOLOO – OOOOLOOL →
→ OOOLOLOO + LLLLOLLO +
+ L → LOOOOLOLL → OLOLL

Vor den Minuenden und Subtrahenden setzte man eine Reihe von Nullen, die vor einer Zahl keinen Wert darstellen. Sie bilden aber beim Einerkomplement eine Reihe von L-Werten, so lautet von LOOL das Einerkomplement ...LLLLLLLOLLO. Vor dem Minuenden liegt naturgemäß eine unendliche Reihe von wertlosen O-Symbolen. Addiert man nun Minuend und Zweierkomplement des Subtrahenden so erhält man LOOO...OOOOOOOLOLL. Der Übertrag liegt also bei konsequenter Durchführung der Rechnung in der Unendlichkeit. Die negativen Zahlen sollen hier nicht behandelt werden; es wurde immer vorausgesetzt, daß der Minuend größer als der Subtrahend ist.

Schaltung zur Komplementbildung

Elektronisch wird das Komplement mit dem Inverter in *Bild 13* gebildet. Je nachdem, ob addiert oder subtrahiert werden soll, ist das Signal ADD oder SUB *wahr*, und am Ausgang der Verknüpfungsschaltung erscheint die normale oder die komplementäre Bitfolge und wird dem Addierwerk zugeführt. Mit einer besonderen Schaltung erzeugt man das L-Signal zur Bildung des Zweierkomplements. Es gelangt auf den Übertrageingang bei Serienbetrieb zur Zeit der ersten Stelle, bei Parallelbetrieb auf dem bei Addition ungenutzten Eingang des ersten Volladdierers.

Multiplikation und Division lassen sich auf wiederholte Addition oder Subtraktion zurückführen. Dafür gibt es einfache Schaltungen, die aber eine längere Operationszeit mit sich bringen. Die Binärzahlen und ihre Komplementwerte bieten jedoch für schnelle Rechenzeiten ganz raffinierte Schaltungsmöglichkeiten.

Ein wenig Logik

An dieser Stelle soll noch mal darauf hingewiesen werden, daß man an diesen Aufsatz keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellen darf. Andererseits konnten die angeschnittenen Themen nicht so ausführlich behandelt werden, daß sie in sich einen Abschluß bilden.

Die symbolische Logik ist keine Mathematik, wie man schlechthin meint, obgleich die Mathematik auf höherer Ebene ohne sie nicht auszudenken ist. Auch ist die symbolische Logik keine Theorie, d. h. ein System von Behauptungen über irgendwelche Gegenstände oder Zustände, sondern eine eigene Sprache von Zeichen und Regeln zur Anwendung dieser Zeichen; man kann den Zeichen Aussagen zuordnen oder umgekehrt und aus den Zeichenverknüpfungen den Wahrheitswert der Gesamtaussage feststellen.

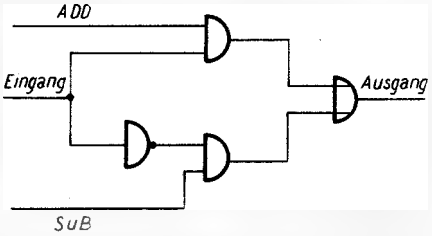


Bild 13. Die Inverter-Schaltung dreht bei Subtraktion den Subtrahenden um. ADD ist bei Addition wahr, bei Subtraktion falsch; SUB umgekehrt

Die bereits bekannten Verknüpfungen, ODER, UND und NICHT, sind die meistgebrauchten logischen Operationen. Sie sind mit elektronischen Bauelementen realisierbar, und aus ihnen lassen sich komplizierte Netzwerke erstellen. Zur Darstellung der Verknüpfungen in logischen Schaltbildern verwendet man besondere, genormte Symbole; beim Schreiben verwendet man besondere Zeichen.

A v B ist eine Aussage, die dann und nur dann *wahr* ist, wenn mindestens eine der beiden Einzelaussagen, A oder B, *wahr* ist. Das entspricht dem einschließenden ODER der deutschen Sprache. Das ausschließende *oder* bedeutet dagegen *Entweder–oder*, das man dafür besser verwendet. Sagt man jetzt: „Es ist 19 bis 7 Uhr ODER es ist dunkel", um mit dem Wahrheitswert der Aussage die Straßenbeleuchtung zu schalten, so brennen die Lampen, wenn es entweder dunkel oder zwischen 19 und 7 Uhr ist oder wenn beides zutrifft, d. h. es ist Nacht. Außerdem wird die Beleuchtung eingeschaltet, wenn eine Sonnenfinsternis oder schwarze Gewitterwolken den Tag verdunkeln, dagegen wird sie nicht ausgeschaltet, wenn auch der hellste Vollmond die Fotozellen aktiviert.

A × B heißt A UND B und soll dann und nur dann *wahr* sein, wenn A und B beide *wahr* sind. Mit den gleichen Inhalten für A und B ergibt sich, daß jetzt die Lampen nur bei finsterer Nacht brennen, nicht dagegen bei Mondschein und Sonnenfinsternis.

Die Negation wird in Verbindung mit nur einem Satz verwendet. Dieses Gesetz wird durch einen Balken über der Aussage kenntlich gemacht. $\overline{A}$ ist dann und nur dann *wahr*, wenn A *nicht wahr* (also falsch) ist. Heißt A: „Es ist hell", so brennen die Straßenlampen eben nur, wenn es dunkel ist, auch bei Gewitterwolken, nicht dagegen bei Mondschein.

A ⊃ B ist dann – und nur dann – *wahr*, wenn entweder A *falsch* oder B *wahr* ist oder beides der Fall ist, das heißt also: „Wenn A, so B." Nur besteht im sprachlichen Gebrauch in diesem Satz zwischen A und B ein Zusammenhang, während die Logik diese Einschränkung nicht macht. Auf keinen Fall darf man sagen: „Aus A folgt B." Wendet man A ⊃ B wieder auf die Straßenbeleuchtung an, indem man sagt: „Wenn es hell ist, so ist es zwischen 19 und 7 Uhr", dann ist der Satz sprachlich unsinnig, in der Logik jedoch einwandfrei. Die Lampen brennen, mit der Wahrheit der Gesamtaussage. Zurückführen läßt sich diese Beziehung auf A v B.

Eine andere Beziehung ist die Äquivalenz A ≡ B, die nicht aussagt, daß A gleich B ist, sondern daß die Gesamtaussage dann und nur dann *wahr* ist, wenn A und B entweder beide *wahr* oder beide *falsch* sind.

Tabelle 2. Wahrheitstafel

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	A v B	A x B	A ⊃ B	A ≡ B
O	O	L	L	O	O	L	L
O	L	L	O	L	O	L	O
L	O	O	L	L	O	O	O
L	L	O	O	L	L	L	L

Alle Verknüpfungen sind in der Tabelle 2 aufgeführt. Grundsätzlich käme man z. B. mit den Beziehungen ODER und NICHT aus, denn aus ihnen lassen sich alle anderen ableiten. Man stellt aber in der Elektronik nicht immer Überlegungen an einzelnen Elementen an, sondern betrachtet oft die Ein- und Ausgangsbedingungen an ganzen Baugruppen, wie z. B.: „Nicht C, vorausgesetzt daß, falls A, so B."

THEODOR HILDEBRAND

Ein selbstgebauter elektronischer Rechner

1. Teil

In 1200 Arbeitsstunden baute der Berliner Abiturient Theodor Hildebrand nach eigenem Plan einen elektronischen Vier-Spezies-Binärrechner und bekam dafür in einem Wettbewerb „Jugend forscht" den ersten Preis. Auf der im gleichen Jahr in Dallas/Texas abgehaltenen „International Science Fair" errang er damit den dritten Platz in dieser Kategorie. Die nachfolgende Beschreibung betrifft allerdings aus verständlichen Platzgründen nur einen Teil der Anlage; man wird daraus nicht nur die Talente des jungen Konstrukteurs erkennen, sondern auch einen Einblick in ein höchst komplexes Gebiet gewinnen, das heute als Schlagwort, wie Computer oder „Elektronengehirn", in jedermanns Mund ist, dessen Schwierigkeiten aber nur ein relativ kleiner Kreis von Spezialisten kennt. Im Heft 20, Seite 619, und auf Seite 661 dieses Heftes veröffentlichten wir bereits eine knappe Einführung in das Gebiet des elektronischen Rechnens.

Mit etwa 190 Transistoren und 230 Dioden entstand das Demonstrationsmodell eines Rechners, der mit dreistelligen Binärzahlen addiert, subtrahiert, multipliziert, dividiert und dies in selbständig ablaufenden Programmen auch langsam vorführt. Dabei werden auch Sonderfälle, wie Multiplikation mit Null und Division durch Null, berücksichtigt. Die Zahlen werden binär mit Tasten eingegeben und die Ergebnisse ebenfalls binär von Lämpchen angezeigt. Den Rechengang leitet man, nachdem die Rechenart eingestellt ist, mit einer Starttaste ein. Mit einer anderen Taste kann man das Programm auch schrittweise ablaufen lassen, wie es normalerweise bei Reparaturen üblich ist, hier aber gibt es die Möglichkeit, den Funktionsablauf zu verfolgen. *Bild 1* zeigt die Frontplatte mit Tastatur und Anzeigeteil sowie die aus 39 Druckplatinen bestehende Elektronik des Rechners.

Das Blockschaltbild

Bild 2 enthält die Blockschaltung, wobei jeder Block mit einer Zahl auf das entsprechende Bild der logischen Darstellung hinweist. Der zentrale Ringschalter ist das alles steuernde Organ des Rechners. Er besteht aus zwei Flipflops, die zyklisch vom Taktgeber gesetzt und rückgesetzt werden. Die dabei entstehenden Impulse aktivieren nacheinander die sechs Flipflops im Schrittschalter (7). Mit einem Schrittschalterdurchgang ist die Addition oder Subtraktion beendet.

Die Operanden für Addition und Subtraktion befinden sich in Speicher A und Speicher B, der auch als Akkumulator bezeichnet werden kann. Der Schrittschalter überträgt sie ins Addierwerk, das einen Übertragzusatz und den für Subtraktion notwendigen Komplementzusatz enthält. Mit Hilfe des Komplementzusatzes verwandelt man die Subtraktion in eine Addition. Bevor das Ergebnis der Addition in den Speicher B gelangt, wird es für kurze Zeit im Zwischenspeicher festgehalten.

Multiplikation und Division werden auf mehrmalige Addition oder Subtraktion zurückgeführt. Dabei sorgt die Operationssteuerung für die entsprechende Anzahl der Schrittschalterdurchläufe. Soll eine Multiplikation ausgeführt werden, so bringt man den Multiplikanden in den Speicher A, den Multiplikator in den Speicher C. Der Multiplikand wird nun so oft zum Inhalt des Speichers B, der zuerst auf Null steht, addiert, wie es der Multiplikator angibt. Der Zähler verfolgt dabei die Schrittschalterdurchgänge. In dem Moment, wo Zählerstand und Inhalt des Speichers C übereinstimmen, gibt der Vergleicher das Signal zur Beendigung der Rechnung.

Bei der Division wird der Dividend in den Speicher B gegeben. Der Divisor, der in Speicher A steht, wird so oft vom Dividenden im Speicher B abgezogen, bis als Ergebnis eine negative Zahl im Speicher B steht. Dann hat der Rechner gerade einmal zu viel subtrahiert. Die negative Zahl ist das Signal, Rückrechnung (eine Addition) einzuleiten, womit der Speicher B den Rest der Division enthält. Die Anzahl der gültigen Schrittschalterdurchläufe kann man am Zählerstand ablesen. Er stellt den ganzzahligen Quotienten dar und wird von Lämpchen angezeigt.

Spannungen für Betrieb und Logik

Im Bereich der logischen Schaltung werden nur die Betriebsspannungen + 11 V und − 11 V verwendet. Man benutzt sie für den Betrieb und für die Arbeitspunkteinstellung der in den NOR-Gliedern und Flipflops vorhandenen Transistoren und Dioden.

Davon zu unterscheiden sind die sogenannten logischen Spannungen oder Schaltspannungen. Für sie verwendet man nur zwei Potentiale, denen man einen logischen Wert zuordnet. Binär heißt eben zweiwertig, und der Rechner arbeitet mit binären Informationen, in diesem Fall nur mit binären Zahlen, die man mit den beiden Symbolen L und 0 ausdrückt. Aber auch die beiden logischen Spannungswerte bezeichnet man mit L und 0 sowie mit WAHR und FALSCH. In diesem Rechner wurde die Spannung von etwa 0 V den Werten WAHR oder L und die Spannung von − 6...− 11 V den Werten FALSCH oder 0 (Null oder O) zugeordnet. Diese Toleranz der negativen Spannung ist normalerweise nicht üblich, hier muß man aber berücksichtigen, daß der Rechner möglichst billig herzustellen war. Man hat deswegen auf Begrenzer und andere Impulsregenerierschaltungen verzichtet. Eine Anlage dieses Umfangs, die überdies mit der niedrigen Frequenz von 1,4 kHz arbeitet, ist in ihrem Verhalten nicht sehr kritisch.

Lang anhaltende Spannungspegel mit L- oder 0-Wert sind häufig durch mechanische Schalter gegeben. Sonst arbeitet man im weiten Bereich mit Impulsen verschiedener Länge, die durch Aus- und Einschaltvorgänge der Verknüpfungsglieder und Flip-

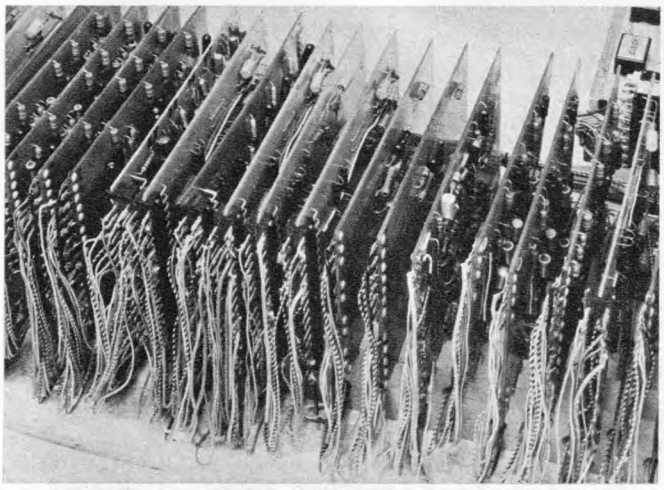


Bild 1a. Blick auf die Druckplatinen des Rechners, gebaut für den Wettbewerb „Jugend forscht"

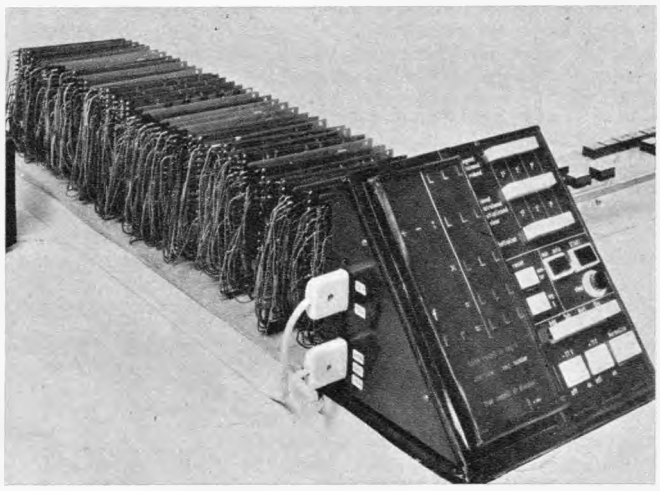


Bild 1b. Die Frontplatte des Rechners mit Bedienungsfeld (rechts) und Leuchtanzeige (links), dahinter die 39 selbstgefertigten Druckplatinen

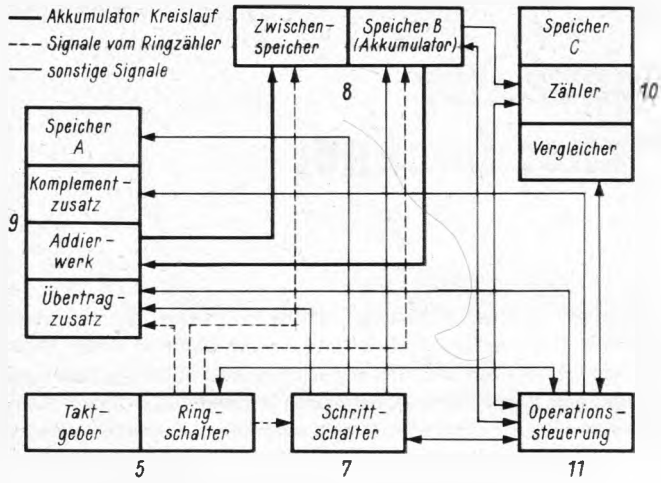
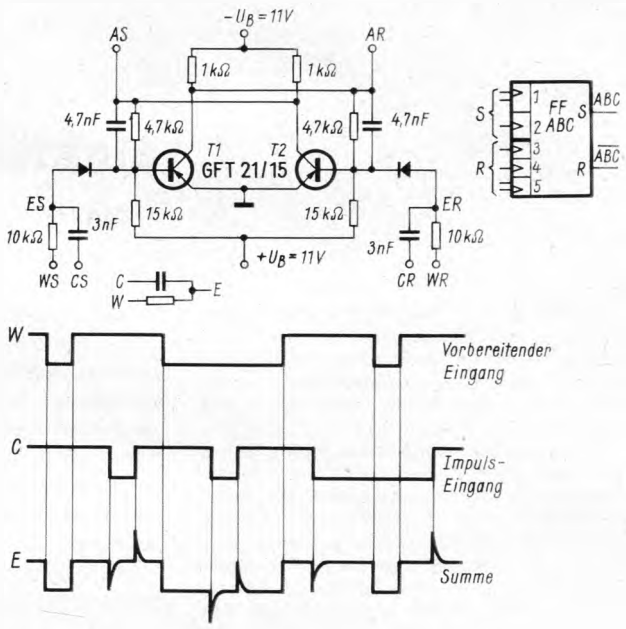


Bild 2. Blockschaltung des Rechners. Die nebenstehenden Zahlen nennen die Bilder mit den logischen Schaltungen



Rechts: Bild 4. Schaltung und Symbol des bistabilen Multivibrators, hier Flipflop genannt. AS = Ausgang Setzen, AR = Ausgang Rücksetzen; ES = Eingang Setzen; ER = Eingang Rücksetzen; WS, WR = Widerstandseingänge (vorbereitende Eingänge); CS, CR = kapazitive Eingänge (Impulseingänge)

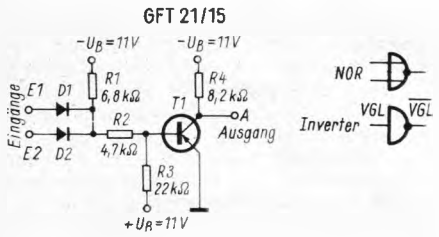


Bild 3. Schaltung des NOR-Gliedes und seine Symbole. Die Anzahl der Eingänge kann auch größer als zwei sein

flops erzeugt werden. Zur Betätigung der Flipflops werden steile Flanken gefordert.

NOR-Glieder und Inverter

Bild 3 zeigt das NOR-Glied. Es besteht aus einem ODER-Glied, das von den beiden Dioden und dem Widerstand R 1 gebildet wird, und einem nachfolgenden Inverter. Bei offenen Eingängen (d. h. wenn keine Spannung an den Eingängen liegt) leitet der Transistor, was man leicht am Spannungsteilerverhältnis R 1/R 2/R 3 erkennen kann. Eine negative Spannung von – 6...– 11 V an beiden Eingängen oder an einem Eingang, wobei der andere offen bleibt, ändert am Leitzustand des Transistors je nach Spannungshöhe nichts oder nur wenig. Nähert sich die Eingangsspannung an beiden Eingängen oder einem Eingang – gleichgültig, wie negativ die Spannung am anderen ist – 0 V, so liefert der Spannungsteiler eine positive Basisvorspannung am Transistor. Dadurch sperrt der Transistor, womit am Ausgang eine hohe negative Spannung liegt. Eingangsspannungen haben ihren Ursprung in den Ausgängen anderer Verknüpfungsschaltungen sowie Flipflops, oder die Eingänge werden durch Schalter direkt an 0 V und – 11 V gelegt.

Bei der Betrachtung logischer Schaltungen sind, wie erwähnt, die eigentlichen Spannungswerte uninteressant. Man sagt dafür: „Die Spannung ist WAHR oder hat einen L-Wert" bzw. umgekehrt. Die NOR-Funktion stellt man daher in einer Wahrheitstabelle in Form von L- und 0-Eintragungen dar, die man sich für die Dauer der Rechnerbetrachtung unbedingt merken sollte *(Tabelle 1)*.

Benötigt man mehrere Eingänge, so können ohne weiteres Dioden parallel zu den vorhandenen geschaltet werden. Die NOR-Bedingung – daß man nur dann einen L-Ausgang erhält, wenn alle Eingänge FALSCH sind – ändert sich dadurch nicht.

Dieselbe Schaltung benutzt man auch als Inverter; verwendet man nämlich nur einen Eingang, so wird das dort vorhandene Signal am Ausgang immer umgekehrt erscheinen. Daher werden in dieser Beschreibung die beiden in Bild 3 gezeigten Schaltzeichen für dieselbe Schaltung benutzt. Ein inverses Signal wird durch einen Balken kenntlich gemacht. Aus z. B. VGL vor dem Inverter wird $\overline{\text{VGL}}$, wenn es nicht mit anderen Zeichen beschrieben wird.

Das Flipflop

Ein Flipflop stellt ein Speicherelement dar und ist in dieser Funktion häufig in logischen Schaltungen anzutreffen. Die beiden Transistoren *(Bild 4)* befinden sich immer in entgegengesetzten Zuständen: Leitet der Transistor T 1, dann sperrt T 2. Am Ausgang AS liegt in dem Fall eine hohe negative Spannung, an AR dagegen eine von 0 V. Die Verhältnisse drehen sich um, wenn an der Basis von Transistor T 1 ein positiver Impuls erscheint und T 1 sperrt. Im selben Moment wird die negativ gehende Spannung am Kollektor von T 1 über die RC-Kopplung auf die Basis von T 2 übertragen und öffnet den Transistor T 2. Die Ausgangsspannungen kehren sich dabei entsprechend um. Ein neuer Impuls am Eingang ES derselben Seite kann durch Art der Eingangsschaltung nichts mehr am Zustand ändern, sondern nur ein positiver Impuls am Rücksetzeingang ER; negative Signale erreichen die Basis wegen der Diodenpolung ohnehin nicht.

Daraus folgt, daß ein aktiver Impuls auf der Setz- oder Rücksetzseite an der entsprechenden Basis immer positive Polarität aufweisen muß. Man erzielt ihn, indem der Widerstandseingang mit 0 V vorgespannt wird und am kapazitiven Eingang eine positiv gehende Flanke wirkt, die bei diesem Rechner stets beim Umschaltvorgang von einer hohen negativen Spannung nach 0 V entsteht. Liegt der Wert der Vorspannung weit im negativen Bereich, so wird der positiv gehende Impuls zwar trotzdem differenziert, wie das Impulsschema in Bild 4 zeigt, überschreitet aber mit seiner Überlagerung nicht den 0-V-Pegel und ist damit an der Basis des zugehörigen Transistors unwirksam.

Damit das Flipflop sich ändert, muß sich der Widerstandseingang vor Eintreffen der positiv gehenden Flanke vorbereitend auf 0-V-Potential befinden. Man nennt ihn deswegen *Vorbereitungseingang*. Ist der Vorbereitungseingang in Schaltbildern nicht eingetragen – wie in Bild 4, Eingang 2, 3 und 4, beim Flipflop-Symbol –, so liegt er ständig vorbereitend auf 0 V.

Die Kombination aus Vorbereitungseingang und kapazitivem Eingang, in der Folge *Impulseingang* genannt, stellt also eine Koinzidenzforderung besonderer Form. Deswegen soll der kombinierte Eingang hier als UND-Glied betrachtet werden, das dann und nur dann einen L-Ausgang bzw. WAHREN FF-Eingang liefert, wenn beide Eingänge WAHR sind. Die Vorbereitung soll dabei stillschweigend beachtet werden.

Wie man weiter in Bild 4 sieht, lassen sich mehrere Kombinationseingänge parallel schalten, die sich in ODER-Funktion gegenseitig nicht beeinflussen. Diese ODER-Wirkung braucht nicht mit eingetragen zu werden, sie geht aus der Zeichnungsart des Flipflops hervor. Denn auf der Setz- wie auf der Rücksetzseite des Flipflops werden die UND-Gliedereingänge, soweit mehrere vorhanden sind, symbolisch zusammengefaßt. Die Verknüpfungsglieder zählen in der Beschreibung von oben nach unten. Die Impulseingänge sind an Pfeilspitzen innerhalb der Eingangsglieder erkenntlich. Der Setzausgang AS ist dem Setzeingang zugeordnet. AS nimmt genau dann L-Wert an, sobald eines der Setz-UND-Glieder die Wahrheitsbedingung erfüllt, d. h. wenn bei mindestens einem Setz-UND-Glied 0 V bzw. L-Wert an W liegt und eine positive Flanke an C erscheint. Entsprechend verhält es sich auf der Rücksetzseite des Flipflops. Es wird aber auch davon geredet, daß man den oberen oder den unteren Ausgang setzt. Die Zustände der Flipflops werden mit L0 bzw. 0L angegeben, wobei sich die erste Stelle auf den oberen Ausgang bezieht.

Bauelemente, Leitungen, Funktionen und Signale sind mit drei Buchstaben oder Zahlen bezeichnet. Sie sind Abkürzungen, die aus der *Tabelle 2* (erscheint im nächsten Heft) hervorgehen. *(Fortsetzung folgt)*

Tabelle 1. Zustände und Wahrheitstabelle des NOR-Gliedes *(Bild 3)*

Eingang E 1	Eingang E 2	Transistor	Ausgang A	E 1	E 2	A
negativ	negativ	leitet	0 V	0	0	L
negativ	0 V	sperrt	negativ	0	L	0
0 V	negativ	sperrt	negativ	L	0	0
0 V	0 V	sperrt	negativ	L	L	0

ING. W. RIECHMANN

Hochspannungserzeugung durch Spannungsverdreifachung

Für den Betrieb der Farbbildröhre A 63–11 X oder ähnlicher Typen wird eine Hochspannung von 25 kV bei einem Belastungsstrom von 1 mA bis 1,5 mA benötigt. Die bisher üblichen Schaltungen (Ballasttriodenschaltung und Zwei-Zeilentransformatorkonzept) erzeugen diese Spannung mit einer Röhren-Einweggleichrichterschaltung, deren technischer Aufwand beträchtlich ist.

Moderne Bauelemente, wie hochspannungsfeste Kondensatoren großer Kapazität und Selengleichrichter mit besonders geeigneten Kennlinien, ermöglichen das Gewinnen der Hochspannung in einer Verdreifacherschaltung. Das ist ein übersichtliches, wirtschaftliches und überdies zuverlässiges Konzept. Die vorliegende Schaltung enthält die Röhren PL 509 und PY 500, einen Zeilentransformator sowie eine Spannungsvervielfacherstufe, die Kaskade. Diese Bauteile arbeiten in einer schon von den Schwarzweißempfängern bekannten Horizontalablenkschaltung. Neu ist die Erzeugung der Hochspannung durch eine Spannungsverdreifachung.

Die Kaskade

An der Anode der Zeilen-Endröhre stehen Rückschlagspannungen von 6,5 kV_{ss} zur Verfügung. Diese Spannung kann ohne Probleme durch Erweitern der Wicklung auf dem Zeilentransformator auf 8,6 kV_{ss} transformiert werden. Sie wird anschließend in einer fünfstufigen Gleichrichterkaskade auf eine Spannung von

$$U_H = 3 \cdot U_1 + 2\,U_2 \approx 25\ \text{kV}$$

gebracht *(Bild 1)*.

Die Verdreifachung wurde gewählt, weil die Kondensatoren in einer sehr zuverlässigen 10-kV-Folientechnik hergestellt werden können und weil die Selengleichrichter und der Zeilentransformator bei dieser Spannung noch verhältnismäßig wenig Probleme stellen. Im Zuge der Weiterentwicklung ist allerdings auch eine Verdopplerschaltung möglich.

Als Kondensatoren dienen bedampfte Folien-Typen. Selbstverständlich sind auch Keramikkondensatoren geeignet, aber Folienkondensatoren verdienen aus folgenden Gründen den Vorzug: Ihre Kapazität ist weitgehend unabhängig von der Temperatur und der Betriebsspannung. Der Kondensator hat bei geeignetem Aufbau selbstheilende Eigenschaften, er ist gegenüber vergleichbaren Keramikkondensatoren im Temperaturbereich von – 20 °C bis + 80 °C stabil, und seine elektrische Zuverlässigkeit übertrifft z. Z. alle Keramikkondensatoren ähnlicher Abmessungen.

Um den Innenwiderstand der Hochspannungsquelle günstig zu gestalten, ist es wichtig, die den Transformator belastenden Wickel- und Schaltkapazitäten klein zu halten. Dazu gehören die Kapazitäten der Gleichrichter, die Schaltkapazitäten innerhalb der Kaskade und die Kapazität der Baugruppe gegen Masse. Durch eine konzentrierte Zusammenfassung der Kondensatoren auf der Wechselspannungsseite (C 1, C 2) und auf der Gleichspannungsseite (C 3, C 4) und durch die dazwischen liegende Distanz (Gleichrichter 1 bis 5) wurde eine vorteilhafte Lösung gefunden. Der fünfte Kondensator ist nicht mitvergossen, weil es auch möglich ist, bei geringeren technischen Anforderungen ohne ihn auszukommen.

Die Bauteile sitzen auf einer Schaltplatte, und sie werden in einer Makrolon-Halbschale vergossen. Diese kompakte Baugruppe ist mechanisch stabil. Die inneren Temperaturspannungen sind durch den Kompaktverguß minimal. So beträgt z. B. das Temperaturgefälle von den Gleichrichterstäben zur Harzoberfläche nur 4 °C. Die Kaskade verspricht infolge dieser günstigen Werte eine wesentlich längere Lebensdauer als übliche Hochspannungsgleichrichterröhren. Ihre Grenzdaten sind:

Höchstzulässige Gehäusetemperatur	75 °C
Eingangsimpuls	9,4 kV_{ss}
Ausgangsgleichspannung	27,5 kV
zulässiger Gleichstrom bei Nennspannung	1,5 mA
max. Ausgangsgleichspannung ohne Last	30 kV

Der Zeilentransformator

Die Arbeitsweise des Zeilentransformators entspricht weitgehend dem im Schwarzweiß-Fernsehempfänger üblichen Prinzip *(Bild 2)*. Auffallend ist die fehlende Hochspannungsspule. Durch diese Vereinfachung wird der Transformator übersichtlicher, und vor allem entfallen alle Probleme, die sich durch die auf die 3., 5. oder andere Harmonischen der Zeilenfrequenz abgestimmte Hochspannungsspulen ergeben.

An der Anode der Röhre PL 509 steht eine Rückschlagspannung von 6,5 kV_{ss}. Durch die Zusatzwicklung (14/15) wird diese Spannung auf 8,6 kV_{ss} transformiert. Bedeutungsvoll für ein günstiges dynamisches Verhalten des Transformators sind die inneren Koppelverhältnisse und der Stromüberschuß durch die Booster-Diode PY 500 am *Ende des Hinlaufs*. Das Übersetzungsverhältnis zwischen Pentoden- und Diodenwicklung in Verbindung mit dem Ansteuerimpuls der Zeilen-Endröhre wurde so gewählt, daß auch bei minimaler Strahlstromlast eine ausreichende Stromüberdeckung gewährleistet ist.

Die übrigen Daten des Transformators richten sich im wesentlichen nach dem gewünschten Sägezahnstrom in der Ablenkeinheit, den Grenzdaten der Röhren und der max. zulässigen Induktionsflußdichte im Ferritkern.

Besondere Bedeutung gewinnt in dieser Schaltung der den Rücklauf bestimmende Kondensator C_R. Für den Innenwiderstand der Impulsspannungsquelle – von der Kaskade aus gesehen – ist es wichtig, diesen Kondensator möglichst groß zu machen. Aus dieser Kapazität wird ein Großteil des Ladespitzenstromes (etwa 100 mA) für die Kaskade gezogen.

Der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle setzt sich vor allem aus den Teilwiderständen der Impulsspannungsquelle der Röhren- und Regelschaltung und der Kaskade zusammen. Man kann bei konstanter Rücklaufzeit die Kapazität C_R *nicht* beliebig vergrößern, da mit abnehmender Induktivität die Verluste im Transformator

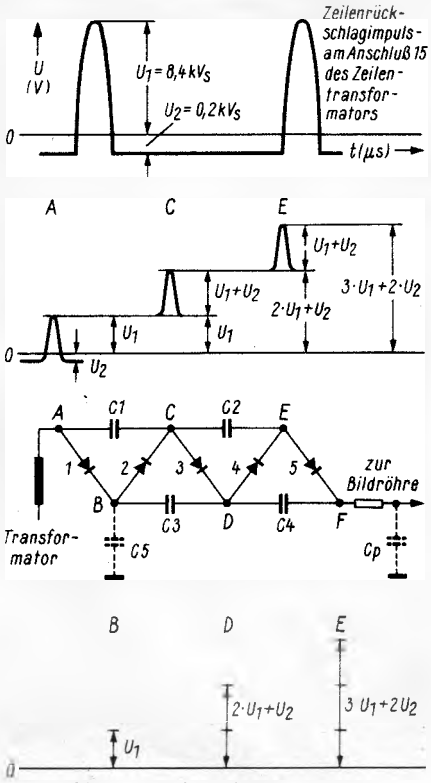


Bild 1. Darstellung der Spannungsverdreifachung

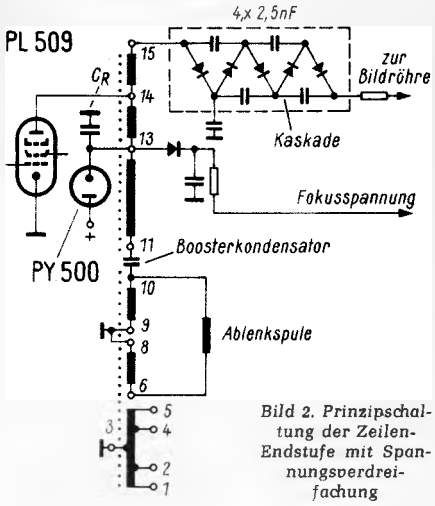


Bild 2. Prinzipschaltung der Zeilen-Endstufe mit Spannungsverdreifachung

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Blaupunkt-Werke GmbH.

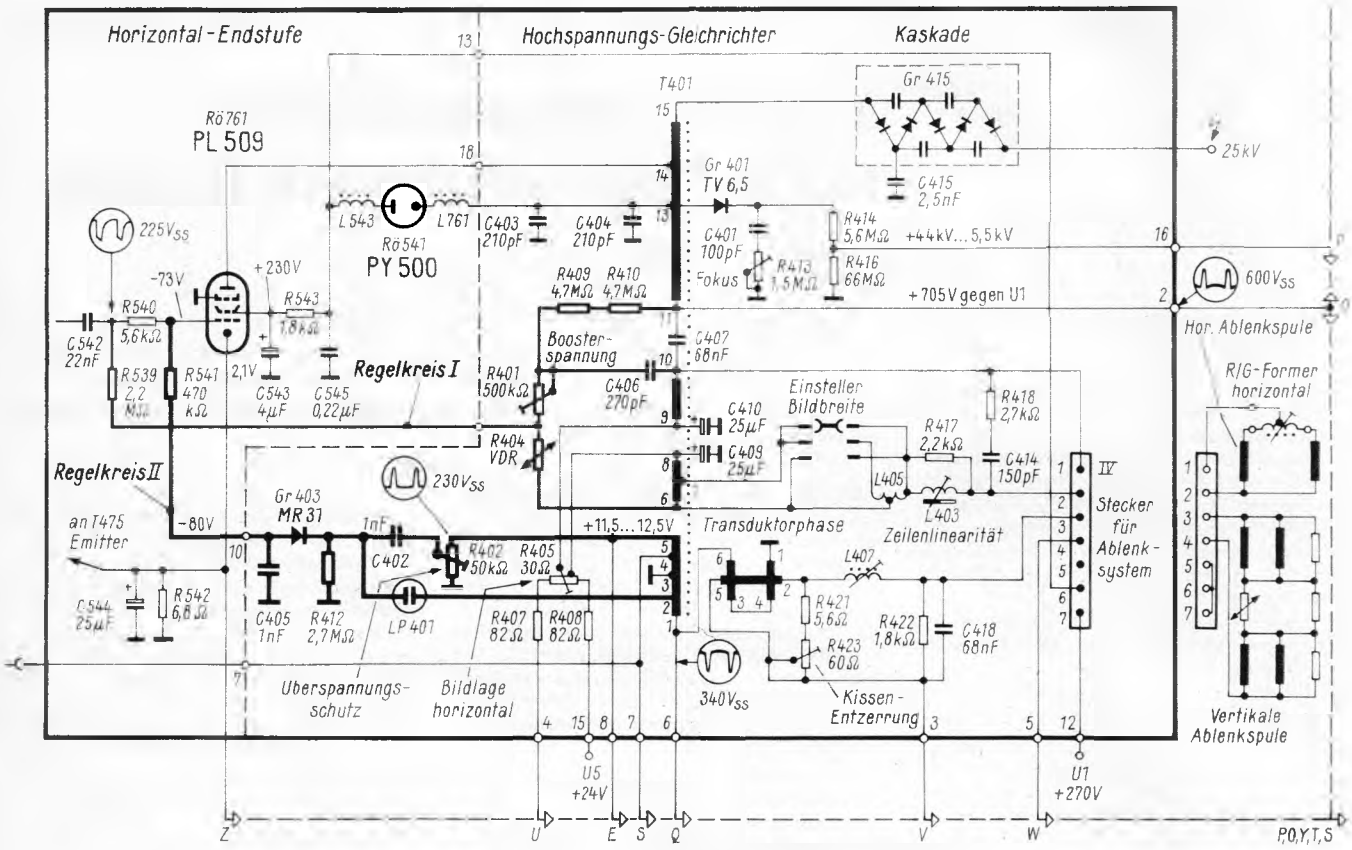


Bild 3. Vollständige Horizontal-Endstufe

und die Röhrenspitzenströme steigen. Das Produkt

$$L_{Tra} \cdot (C_P + C_R) = \text{konst.}$$

setzt hier Grenzen. Durch einen neuen Wickelaufbau war es möglich, die Eigenkapazität des Transformators gering zu halten. Dies gilt besonders für die Wicklung 13/15.

Die bereits seit Jahren bewährte Makrofolwickeltechnik wurde auch hier angewendet. In Verbindung mit einem neuen Ferritmaterial darf der Transformator 100 °C als Dauertemperatur erreichen. Kurzzeitig sind sogar 120 °C gestattet.

Die Schaltung

Die Hauptmerkmale der bisherigen Ballasttriodenschaltung wurden übernommen. So gibt es im eigentlichen Ablenkkreis, einschließlich Transduktor, keine Änderungen *(Bild 3)*. Die Fokusspannung wird durch Gleichrichten der an der Boosterdiode stehenden Rückschlagimpulse gewonnen. Um Bildschärfeänderungen mit abnehmender Hochspannung zu vermeiden, ist eine ausreichende Parallelität der Fokus- und Hochspannung wichtig *(Bild 4)*.

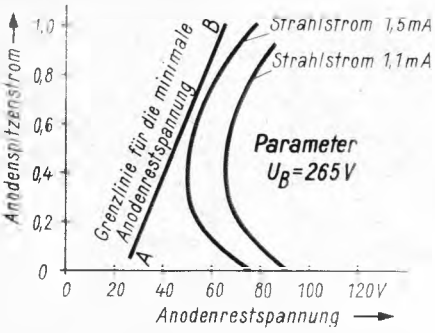


Bild 5. Verlauf der minimalen Anodenrestspannung. Die Grenzlinie AB darf nicht unterschritten werden, um mit Sicherheit Barkhausen-Kurzschwingungen zu vermeiden

Im Gegensatz zur Ballasttriodenschaltung ändert sich der Strom in der Zeilen-Endröhre mit dem entnommenen Strahlstrom. Der Verschiebestrom für die vertikale und horizontale Bildlage wird daher aus dem 24-V-Netzteil entnommen. Die Einspeisung erfolgt über R 408 (Bild 3). Das Stellpotentiometer ist R 405. Die Kondensatoren C 409 und 410 dienen der Mittelpunkterdung.

Der Regelkreis 1 besteht aus der üblichen VDR-Regelschaltung. Er dient zum Einstellen und Stabilisieren der Bildbreite, Hoch- und Boosterspannung. Wie bei guten Schwarzweiß-Fernsehempfängern erreicht man eine Bildbreitenkonstanz von 1 %. Diesem ausgezeichneten Qualitätsmerkmal liegt eine Strahlstromänderung von 1,4 mA zugrunde. Für den gleichen Stromhub ergibt

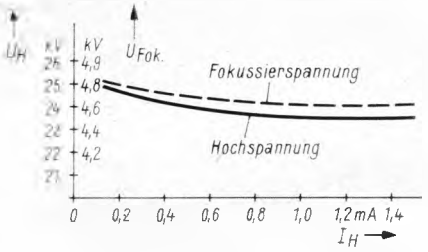


Bild 4. Verlauf der Hoch- und Fokusspannung in Abhängigkeit vom Strahlstrom. Hochspannung und Fokusspannung laufen im mittleren Strahlstrombereich parallel

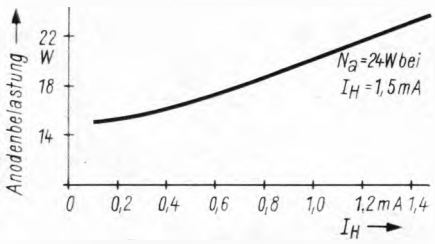


Bild 6. Anodenbelastung der Zeilen-Endröhre PL 509 in Abhängigkeit vom Strahlstrom

sich ein Innenwiderstand, der kleiner als 1,2 MΩ ist.

Im Falle einer Störung oder Fehleinstellung des Regelkreises 1 ist ein zweiter Steuerkreis vorgesehen. Er soll eine Gefährdung der Bildröhre und der Kaskade durch die ansteigende Hochspannung verhindern. Dieser zweite Regelkreis besteht aus dem Einsteller R 402, dem Ankoppelkondensator C 402, der Glimmlampe LP 401, dem Arbeitswiderstand R 412 und dem Leitungszug zum Gitter 1 der Röhre PL 509.

Die nach dem Zünden der Glimmlampe entstehende negative Regelspannung gelangt über die Diode Gr 403 und den Widerstand R 541 zum Steuergitter. Der Kondensator C 405 dient zur Siebung, und der Gleichrichter Gr 403 trennt den Regelkreis 1 von Kreis 2.

Eingestellt wird das Potentiometer R 402 so, daß die Glimmlampe bei einer Hochspannung von 27,5 kV zündet. Dadurch entsteht eine negative Spannung, die am Steuergitter der Zeilen-Endröhre ein weiteres Anwachsen der Hochspannung verhindert.

Wie schon angedeutet, ist die Stromaufnahme der Zeilen-Endstufe strahlstromabhängig. Dadurch kann man am Katodenwiderstand R 542 eine mit dem Strahlstrom verknüpfte Spannung gewinnen. Diese Spannung wird zur Strahlstrombegrenzung und bei Überlastung der Zeilen-Endstufe zum Steuern der Abschaltautomatik im Netzteil benutzt. Die stabilisierte Speisespannung von 270 V gestattet es, die Zeilen-Endstufe mit einer günstigen Anodenrestspannung zu betreiben *(Bild 5)*. Dadurch sinkt die Anodenbelastung der Röhre PL 509 auf außerordentlich niedrige Werte ab. Bei einem mittleren Strahlstrom von 1 mA ergeben sich z. B. 20 W *(Bild 6)*. Da die absolute Belastungsgrenze der Röhre 40 W beträgt, kann man ihr eine lange Lebensdauer voraussagen.

DIPL.-ING.
ROLF BASEDOW

Regelschaltungen mit Thyristoren

Ladegerät und Drehzahlregler

Dieser Beitrag beschreibt interessante Anwendungsmöglichkeiten von Thyristoren in Verbindung mit nicht allgemein bekannten Baugruppen. Als Beispiele werden ein Ladegerät und ein Drehzahlregler für Filmprojektoren angeführt.

Das Batterie-Ladegerät

Beim Aufladen von Bleiakkumulatoren muß man bestimmte Vorschriften genau einhalten, damit der Sammler nicht beschädigt wird, was seine Lebensdauer schnell herabsetzen würde.

1. Der Ladestrom soll den Wert 2,5 I_5 nicht überschreiten. (I_5 ist der fünfstündige Entladestrom.)
2. Der Effektivwert des Stromes muß ermittelt und angezeigt werden.
3. Das Gerät ist durch eine elektronische Überstromsicherung zu schützen.
4. Der hohe Ladestrom muß abgeschaltet werden, sobald eine Spannung von 2,4 V je Zelle, die sogenannte Gasungsspannung, erreicht ist.
5. Dauerladung mit entsprechend kleinem Strom.

Bild 1 zeigt ein solches Ladegerät im Blockschaltbild. Die Einstellung der hohen Ladeströme erfolgt am einfachsten und verlustärmsten mit Hilfe von Thyristoren. Für eine Einweggleichrichtung wäre nur ein Thyristor erforderlich, der Transformator müßte jedoch größer gewählt werden, da er höher und ungünstiger belastet würde. Man schneidet deshalb preislich günstiger ab, wenn man eine normale Brückengleichrichtung vorsieht und zwei der Dioden durch Thyristoren ersetzt. Durch Verändern des Phasenwinkels der Zündimpulse für die Thyristoren kann man den Ladestrom gut einstellen. Nachstehend soll auf einige Besonderheiten der Schaltung eingegangen werden.

Technische Daten des Ladegerätes

Ladestrom einstellbar bis 15 A_{eff}

Ladespannungsabschaltung
für 6-V-Batterien bei 7,2 V
für 12-V-Batterien bei 14,4 V

Ladedauerstrom abhängig von der Batteriespannung etwa 1,2 A bei 6 V und 0,6 A bei 12 V

Ladung anderer Batterien nach Entfernung des Gasungsspannungsschalters möglich

Stromaufnahme des Geräts bei Vollast etwa 1,2 A

Die Steuerimpulserzeugung

Die elektrische Schaltung des Steuerteils zeigt *Bild 2*. Der Phasenwinkel der Zündimpulse muß kontinuierlich veränderbar sein und darf nicht durch den Ladestrom beeinflußt werden. Der Brückengleichrichter am Eingang dieser Schaltung liefert gegenüber dem Pluspol negative Halbwellen, die eine Z-Diode D 1 auf 12 V begrenzt (*Bild 3*, Reihe 2, abgegriffen am Meßpunkt M 2 in Bild 2).

Absichtlich wurde eine Eingangswechselspannung von etwa 200 V gewählt, um einen schnellen Anstieg der Halbwellen auf 12 V zu erreichen. Diese Eingangswechselspannung muß selbstverständlich galvanisch vom Netz getrennt sein. Der Transistor T 1 wird im Rhythmus dieser Impulse geöffnet und entlädt jeweils den Kondensator C 1. Am Meßpunkt M 1 (Bild 3, Reihe 1), kann man den sägezahnförmigen Spannungsanstieg am Kondensator C 1 messen. Die Anstiegsgeschwindigkeit läßt sich mit dem Potentiometer P 1 einstellen. Die Transistoren T 2 und T 3 bilden einen Schwellenschalter, der bei einer ganz bestimmten Eingangsspannung umschaltet. Die Zeitspanne vom Beginn der Halbperiode bis zum Erreichen dieser Schwellenspannung hängt also von der Anstiegsgeschwindigkeit der Ladespannung am Kondensator C 1 ab. Der Schaltzeitpunkt kann praktisch zwischen einem Phasenwinkel von 20° und über 180° liegen. Über 180° heißt, daß kein Steuerimpuls erzeugt wird. In der dritten Reihe auf Bild 3 sieht man die Spannung am Meßpunkt M 3. Zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt der Halbperiode hat der Schwellenschalter umgeschaltet, er bleibt in diesem Zustand bis zum Ende der Halbperiode, also bis der Transistor T 1 öffnet und den Kondensator C 1 entlädt.

Der Schwellenschalter liefert in jeder Halbwelle einen Impuls. Die Thyristoren sollen aber nur in der Halbperiode einen Zündimpuls erhalten, in der die Anode positiv gegenüber der Katode ist. In der anderen Halbperiode könnte der Thyristor zwar nicht zünden, ein Steuerimpuls würde aber die Verlustleistung in dem Thyristor unnötig erhöhen. An den impulsliefernden Schwellenschalter mit den Transistoren T 2 und T 3 schließt sich deshalb eine Art Sortierschaltung an. Über die Z-Dioden D 2 und D 3 werden die symmetrischen Verstärkerstufen mit den Transistoren T 4 und

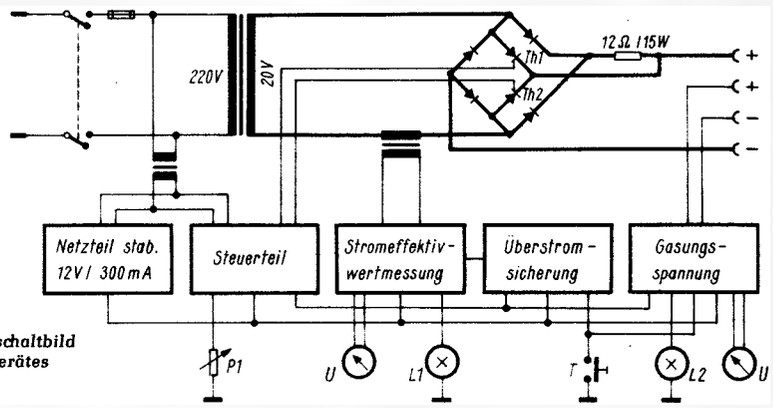


Bild 1. Blockschaltbild des Ladegerätes

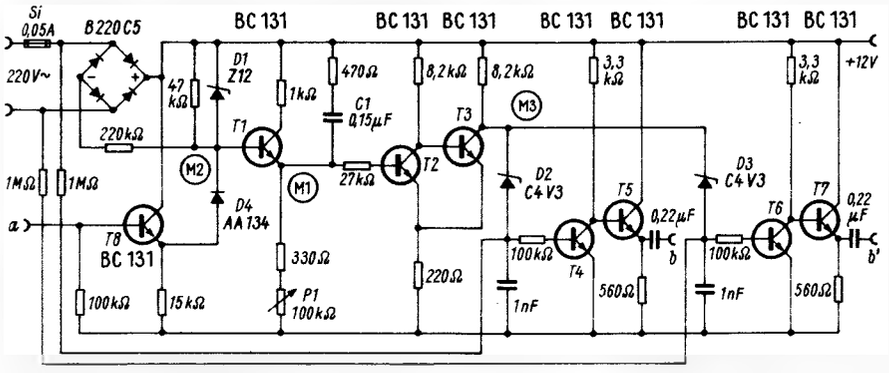


Bild 2. Die Steuerimpulserzeugung für das Ladegerät für Bleiakkumulatoren

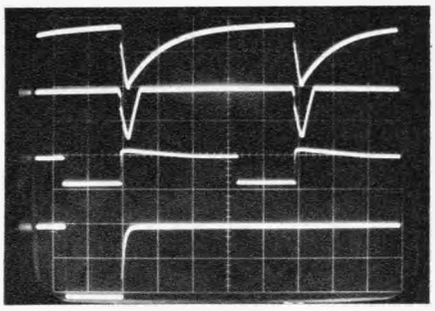


Bild 3. Oszillogramme des Steuerteils für das Batterie-Ladegerät (Erläuterungen im Text auf der folgenden Seite)

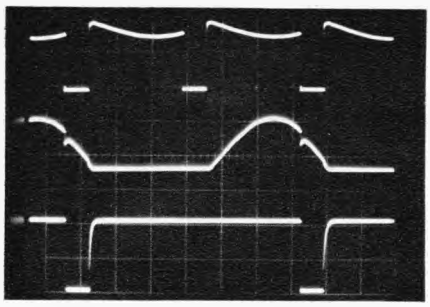


Bild 4. Oszillogramme zur Funktion der Torschaltung

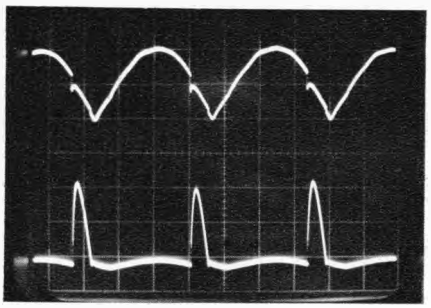


Bild 5. Oszillogramme von Strom und Spannung am Akkumulator

T 5 bzw. T 6 und T 7 angesteuert. Es kann aber nur jeweils diejenige Stufe arbeiten, die außer dem negativen Impuls vom Schwellenschalter auch noch einen negativen Halbwellenimpuls vom Eingangsgleichrichter erhält. Der Zeitpunkt der Impulsbildung läßt sich mit dem Potentiometer P 1 einstellen, während die Polarität der Wechselspannung bestimmt, welcher der beiden Ausgänge b oder b′ und damit welcher Thyristor einen Zündimpuls erhält. In der Reihe 4 in Bild 3 sieht man, daß nur jeder zweite Impuls die Verstärkerschaltung passieren kann. Noch deutlicher zeigt *Bild 4* die Funktion der Torschaltung. In der ersten Reihe sieht man die von dem Schwellenschalter angebotenen Impulse. Die zweite Reihe zeigt die Wechselspannungs-Halbwellen, die zum Aussortieren der Steuerimpulse in Reihe 3 beitragen.

Mit Hilfe des Transistors T 8 kann man die Impulserzeugung unterbrechen. Alle Sicherungseinrichtungen arbeiten deshalb mit diesem Transistor zusammen. Im Betriebsfall liegt die Leitung a praktisch an der positiven Versorgungsspannung. Der Transistor ist geöffnet. Wird die Leitung a durch eine Sicherungseinrichtung an den Minuspol gelegt, so sperrt der Transistor, und über die Diode D 4 wird die Basis des Transistors T 1 ebenfalls an den Minuspol gelegt. Der Transistor T 1 kann nun nicht mehr den Kondensator C 1 entladen, und der Schwellenschalter bleibt geschlossen.

Messung des Effektivwertes des Ladestromes

Das Oszillogramm *Bild 5* zeigt in der oberen Reihe die Spannung an der Thyristorbrücke und in der unteren Reihe die Stromimpulse zum Akkumulator. Fast alle Meßinstrumente sind für sinusförmige Ströme und Spannungen geeicht und geeignet. Impulsförmige Ströme würden sie daher gar nicht oder völlig falsch anzeigen. Der Effektivwert des Stromes ist definiert über die elektrische Leistung und deshalb auch nur über die Leistung meßbar. Wir haben eine Meßeinrichtung nach [2] mit einem heizbaren NTC-Widerstand gewählt *(Bild 6)*. Hierfür ist eine Heizspannung von 1...1,5 V erforderlich. Dabei ist es gleichgültig, ob die Heizung mit sinusförmigem, mit impulsförmigem oder mit Gleichstrom erfolgt, entscheidend ist nur die Heizleistung. Wollte man diese Heizspannung mit Hilfe eines Vorwiderstandes im Hauptstromkreis gewinnen, so müßte man in diesem Vorwiderstand eine Leistung von

$$P = U \cdot I = 1{,}5 \cdot 15 = 22{,}5\ \mathrm{W} \qquad (1)$$

vergeuden. Wir haben einen Stromwandler vorgesehen. Er setzt den Wechselstrom im Verhältnis 1000 : 1 herunter. Die Primärwicklung besteht aus nur einer einzigen Windung, die von dem hohen Strom durchflossen wird. Man muß dafür sorgen, daß ein entsprechender Gegenstrom durch die Sekundärwicklung des Wandlers fließen kann, ein Leerlauf der Sekundärseite muß wie bei jedem Stromwandler vermieden werden, weil der Primärstrom eingeprägt wird.

Vor allem sind es zwei Vorgänge, die den Strom im Wandler verfälschen können:

1. Es kann Sättigung des Eisenkerns eintreten, was allerdings bei einer einzigen primären Windung und den vorkommenden Strömen nicht zu befürchten ist.
2. Ferner sind Spannungsfehler möglich, wenn die sekundäre Spannung zu groß wird, da die primäre Spannung praktisch den Wert Null hat.

Durch Vergleichen der Stromimpulse auf der primären- und der sekundären Seite des Wandlers mit dem Oszillografen kann man überschlägig abschätzen, ob eine Verfälschung auftritt. Da zum sekundären Lastwiderstand, der sogenannten Bürde, auch der ohmsche Wicklungswiderstand zählt, muß dieser wesentlich kleiner als die Nutzbürde gewählt werden.

Die Messung erfolgt in Brückenschaltung (Bild 6). Diese besteht aus den Potentiometern P 4 und P 5 sowie den beiden NTC-Widerständen. Einer dieser NTC-Widerstände wird geheizt, der andere soll Schwankungen der Umgebungstemperatur ausgleichen. Die Z-Diode D 14 stabilisiert die Speisespannung für die Brücke zusätzlich. Zur Entlastung der Brückendiagonalen gegenüber dem niederohmigen Meßinstrument wurden zwei als Impedanzwandler geschaltete Transistoren vorgesehen. Die Diode D 15 hält die Arbeitspunkte dieser Transistoren fest.

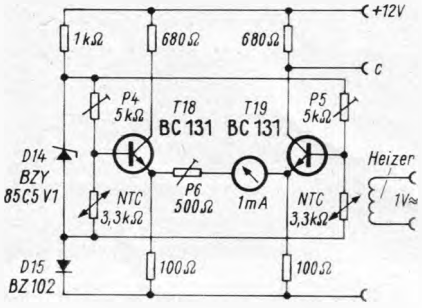


Bild 6. Schaltung zum Messen des Stromeffektivwertes

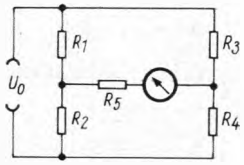


Bild 7. Prinzip einer einfachen Brückenschaltung

Der Strom in der Brückendiagonalen wird von dem Meßinstrument angezeigt, er soll dem Strom im Hauptkreis proportional sein. Verschiedene Einflüsse stören die Proportionalität erheblich. Der Stromwandler als erstes Glied in der Kette übersetzt den Strom ziemlich fehlerfrei. Die Widerstandsänderung des NTC-Widerstandes ist negativ. Bei kleinen Heizströmen ist die Änderung klein und wächst etwa quadratisch an. Der Strom in der Brückendiagonalen läßt sich berechnen:

$$I = U_0 \cdot \frac{\dfrac{R_2}{R_1 + R_2} - \dfrac{R_4}{R_3 + R_4}}{R_5 + \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \dfrac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}} \qquad (2)$$

wobei eine Schaltung nach *Bild 7* zugrunde liegt. Der Widerstand R_4 ändert sich beim Aufheizen um den Wert ΔR. Nimmt man zunächst an

$$\Delta R < R_3 + R_4 \qquad (3)$$

dann erhält man

$$I = U_0 \cdot \frac{\dfrac{R_2}{R_1 + R_2} - \dfrac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot \dfrac{\Delta R}{R_3 + R_4}}{R_5 + \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \dfrac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \cdot \dfrac{R_3 + \Delta R}{R_3 + R_4}} \qquad (4)$$

Setzt man die Abgleichbedingung der Brücke

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3 \qquad (5)$$

ein, und faßt den konstanten Ausdruck zu R_s zusammen, so erhält man

$$I = \frac{U_0}{R_3} \cdot \frac{\Delta R}{R_s - \Delta R} \qquad (6)$$

R_s läßt sich durch einen großen Querwiderstand R_5 erhöhen. Der Strom würde dann linear mit ΔR wachsen. Wählt man R_s klein, so würde der Strom noch stärker als linear anwachsen. Wir suchen jedoch eine Brücke, bei welcher der Querstrom etwa einem Wurzelgesetz folgt. Dazu müssen wir die Bedingung (3) abwandeln

$$\Delta R \approx R_3 + R_4 \qquad (7)$$

Die Gleichung (4) lautet dann

$$I = U_0 \cdot \frac{\dfrac{R_2}{R_1 + R_2} + \dfrac{\Delta R}{R_3 + R_4 - \Delta R} - \dfrac{R_4}{R_3 + R_4 - \Delta R}}{R_5 + \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \dfrac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4 - \Delta R} - \dfrac{R_3 \cdot \Delta R}{R_3 + R_4 - \Delta R}} \qquad (8)$$

Berücksichtigt man noch die Bedingung (7), so fallen verschiedene Therme nicht mehr ins Gewicht und können vernachlässigt werden.

$$I = U_0 \cdot \frac{\Delta R - R_4}{R_3 \cdot (R_4 - \Delta R)} \qquad (9)$$

Der Strom strebt also einem konstanten, von der Änderung des Brückenwiderstandes R_4 unabhängigen Wert zu

$$I = \frac{U_0}{R_3} \qquad (10)$$

Für die Linearisierung der Stromanzeige muß man also die Widerstände R_3 und R_4 entsprechend der Bedingung (7) wählen. Der Querwiderstand hat wenig Einfluß. Die absolute Größe der Änderung wird durch die Versorgungsspannung U_0 der Brücke bestimmt. Ein niederohmiges Meßinstrument erfordert natürlich niederohmige Brückenwiderstände und umgekehrt. Die Bedingung wird jedoch durch die geringe Auswahl an

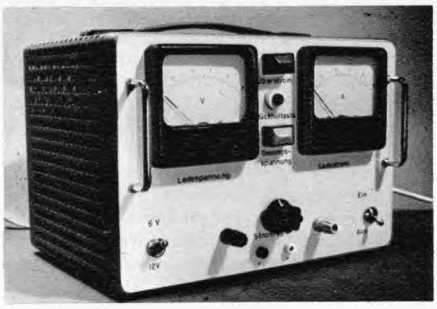


Bild 8. Außenansicht des Ladegerätes für Bleiakkumulatoren

heizbaren NTC-Widerständen stark eingeschränkt. Außerdem dürfen diese Widerstände nur mit einer bestimmten Verlustleistung belastet werden, damit diese Verluste die Erwärmung in Folge der Heizung nicht beeinflussen. In der vorgesehenen Schaltung mußten deshalb die beiden Transistoren zur Entlastung der Brückenwiderstände eingebaut werden. So konnte man erreichen, daß die Abweichung von der linearen Anzeige bei etwa 30 % und 100 % der Skalenlänge sehr klein und zwischen diesen beiden Eichpunkten nicht übermäßig groß wird.

Die durchgeführte Rechnung zeigt, wie man mit entsprechender Bemessung der Brückenwiderstände ganz verschiedenartige nichtlineare Einflüsse ausgleichen kann.

Die elektronische Überstromsicherung

An die Meßbrücke wird die elektronische Überstromsicherung angeschlossen. Ein einstellbarer Schwellenschalter entscheidet, wann der Strom zu hoch gestiegen ist, und schaltet um. Über die Leitung a wird der Steuerimpulsgeber gesperrt, und über eine Verstärkerstufe eine Anzeigelampe eingeschaltet. Die Sicherung kann durch die Taste wieder zurückgeschaltet werden. Die Einstellung auf einen bestimmten Grenzstrom erfolgt mit einem Potentiometer.

Der Gasungsspannungsschalter

Es wird der Spannungsanstieg gegenüber dem positiven Pol gemessen. Die Zuführung der Meßspannung erfolgt über getrennte Kabel direkt vom Akkumulator her, um den Spannungsabfall an dem ohmschen Widerstand des Ladekabels auszuschalten. Trotzdem ist noch eine Siebung der Meßspannung notwendig. Ebenso ist eine Einschränkung der Messung erforderlich. Prinzipiell könnte man mit einem Umschalter jedes Vielfache der Gasungsspannung einstellen. Da in der Praxis jedoch meistens Akkumulatoren mit 6 oder 12 V vorkommen, wurden nur zwei feste Spannungswerte eingestellt, nämlich 7,2 V für 6-V-Batterien und 14,4 V für 12-V-Batterien. An den Schwellspannungsschalter wird ebenfalls eine Leitung a und eine Verstärkerstufe für Kontrollampen angeschlossen. Auch den Gasungsspannungsschalter kann man durch die Taste zurückschalten.

Dauerladestrom

Wie Bild 1 zeigt, liegen parallel zu den Thyristoren noch Leistungsdioden, die einen Ladegleichstrom liefern, unabhängig von der Ansteuerung der Thyristoren. Dieser Gleichstrom wird durch einen Vorwiderstand begrenzt, damit er dem Akkumulator auch über längere Zeit keinen Schaden zufügen kann, sondern ihn immer voll geladen hält.

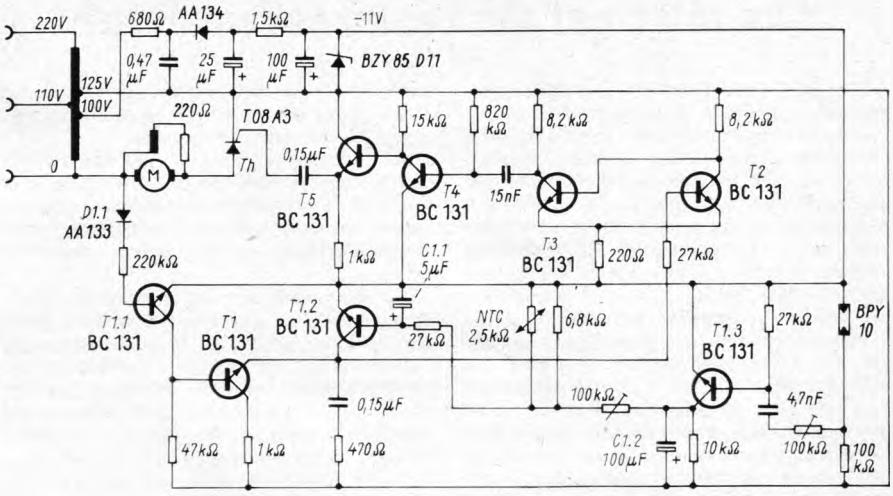


Bild 9. Schaltung zum Regeln der Drehzahl eines Schmalfilmprojektors

Das Ladegerät arbeitet also weitgehend automatisch. Ist der Strom zu hoch eingestellt oder steigt er aus irgendwelchen Gründen an, so schaltet die elektronische Überstromsicherung ab. Das gleiche tritt ein, wenn die Spannung am Akkumulator bis zur Höhe der Gasungsspannung angestiegen ist, was nach Erreichen einer Kapazität von etwa 90 % der Fall ist. Dann fließt weiter ein Dauerstrom von 1,2 A bei 6 V bzw. 0,6 A bei 12 V und lädt die Batterie vollständig auf. Eine Überladung oder ein übermäßiges Gasen tritt nicht auf.

Der mechanische Aufbau

Alle benötigten Bauteile sind in einem perforierten Metallgehäuse untergebracht (*Bild 8*). Im oberen Teil liegen der Transformator sowie die Kühlschienen für die Leistungsdioden und die Thyristoren. Die übrigen Baugruppen sind jeweils auf getrennten Platinen zusammengefaßt, sie werden über Steckkontakte mit dem Gerät verbunden und lassen sich deshalb leicht herausziehen und ändern, reparieren oder auch durch neue ersetzen. Dieser Aufbau hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen.

Drehzahl-Regler für Schmalfilmprojektoren

Einfache Schmalfilmprojektoren haben die unangenehme Eigenschaft, ihre Drehzahl mit zunehmender Erwärmung und Laufzeit zu erhöhen. Dieser Effekt stört besonders, wenn man einen Begleitton vom Tonband abspielen möchte, was eine ziemlich konstante Projektionsgeschwindigkeit voraussetzt. Der Gleichstrommotor des hier beschriebenen Gerätes lief mit ungesiebter, in Einwegschaltung gleichgerichteter Spannung. Dieser Einweggleichrichter ließ sich sehr einfach durch einen Thyristor ersetzen (*Bild 9*). Diese Schaltung wurde aus der von Bild 2 abgeleitet. Auch die Bezeichnungen der Transistoren stimmen überein.

Die Steuerimpulse werden in Bild 2 über einen Brückengleichrichter aus dem Netz gewonnen. Das Verfahren setzt jedoch getrennte Wicklungen für die Gleichspannungsversorgung der elektronischen Schaltung und des Elektromotors voraus. In dem Projektor ist nur ein Transformator in Sparschaltung mit verschiedenen Anzapfungen vorhanden. Der 125-V-Anschluß dient als Bezugspunkt, er steht mit der Katode des Thyristors in Verbindung. Die gegenüber dem 100-V-Anschluß bestehende Wechselspannung wurde gegen Spannungsspitzen, die beim Abschalten der Projektionslampe entstehen, gesichert, in Einwegschaltung gleichgerichtet und auf 11 V stabilisiert (= Versorgungsspannung für die Elektronik).

Die Erzeugung der Steuerimpulse für den Thyristor bereitete zunächst wegen der fehlenden getrennten Wicklung Schwierigkeiten. Da jedoch nur ein Thyristor vorhanden ist, braucht man nur einen Steuerimpuls je Periode. Die Diode D 1.1 erzeugt positive Halbwellen, die der Transistor T 1.1 umkehrt und gleichzeitig begrenzt. Die Transistoren T 1 bis T 5 arbeiten wie beschrieben. So ist es möglich, auch ohne getrennte Wicklung Steuerimpulse für einen oder auch zwei Thyristoren zu erzeugen.

Die eigentliche Regelung besorgen die beiden Transistoren T 1.2 und T 1.3. Die Fotodiode BPY 10 wurde hinter dem Flügelrad angeordnet, welches das Filmbild periodisch abdeckt. Die an der Fotodiode durch die periodische Verdunklung entstehenden Impulse werden differenziert, von dem Transistor T 1.3 verstärkt und am Kollektor aufsummiert. Die Höhe der Summenspannung ist proportional zur Zahl der Verdunklungen der Fotodiode und damit auch proportional zur Projektionsgeschwindigkeit. Diese Vergleichsspannung steuert den Transistor T 1.2, der praktisch die Funktion des Potentiometers P 1 aus Bild 2 übernommen hat.

Der NTC-Widerstand gleicht den Einfluß der Temperaturänderung aus. Die Regelzeitkonstante bestimmen die beiden Kondensatoren C 1.1 und C 1.2. Diese Zeitkonstante muß recht groß gewählt werden, um Schwingneigungen zu unterdrücken. Der Motor mit seiner Schwungmasse und der elastische Antriebsriemen bilden nämlich ein schwingungsfähiges System. Der Aufbau ist wegen des begrenzten Platzes im Projektor etwas kompliziert. Unter Umständen muß man die Bauteile auf mehrere Platinen verteilen. Die elektronischen Bauteile sollten in den kühlen Teilen des Projektors, also fern der Projektionslampe, Platz finden. Eventuell ist abschließend eine Korrektur an der temperaturabhängigen Widerstandskombination erforderlich.

Literatur

[1] *Limann, Otto:* Dioden und Diacs, Thyristoren Triacs. FUNKSCHAU 1968, Heft 1, 2 und 3.

[2] *Balzer, K. J.:* Transistor-Millivoltmeter mit Effektivwert-Anzeige. FUNKSCHAU 1966, Heft 21, Seite 661.

Was folgt auf die Lochmaskenröhre?

Die an internationalen Maßstäben gemessene günstige Marktentwicklung für Farbfernsehgeräte in der Bundesrepublik Deutschland darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß es gerade im Bereich der Unterhaltungselektronik darauf ankommt, die Kosten durch neue Technologien oder sogar neue Techniken nach Möglichkeit zu senken. In erster Linie gehört hierzu die Farbbildröhre, bei der sich der Lochmaskentyp bisher als Standard behaupten konnte.

Wenngleich man das Herstellungsverfahren der Lochmaskenröhre heute auch beherrscht, sind die dieser Bauart anhaftenden Nachteile offensichtlich, und so ist es nur verständlich, daß man nach neuen Wegen sucht, wobei manche bisher wirtschaftlich schwer vertretbare Lösung durch Anwendung integrierter Schaltungen wieder in den Vordergrund des Interesses rückt.

Mit wenigen bisher im Laboratorium verbliebenen Ausnahmen verwenden Farbbildröhren das Prinzip der additiven Mischung der Farbauszüge Rot, Grün und Blau. Abgesehen von Kompatibilitätsfragen kann die Übertragung dieser drei Informationen simultan oder sequentiell erfolgen, d. h. also gleichzeitig oder zeitlich nacheinander.

Die ursprüngliche Form des Simultanverfahrens benutzte für jeden Farbauszug eine Elektronenstrahlröhre, wobei die geometrische Zuordnung der Teilbilder über dichroitische Spiegel vorgenommen wurde. Obwohl bei der heute am weitesten verbreiteten Lösung der Lochmaskenröhre die Mischfarben in einem Röhrenkolben erzeugt werden, handelt es sich doch noch um das klassische Verfahren der Dreifachprojektion und um die mit ihm verbundenen Farbdeckungsprobleme.

Diese Schwierigkeiten entfallen beim sequentiellen Wiedergabeverfahren, das in seiner Urform aus einer Schwarzweiß-Bildröhre und einer vor ihr rotierenden Farbsektorenscheibe bestand. Lief sie mit der vor der Aufnahmekamera rotierenden Scheibe synchron, erhielt man zeitlich aufeinanderfolgende Raster in den drei Grundfarben, die infolge der Trägheit des menschlichen Auges additiv gemischt wurden. Abgesehen vom mechanischen Aufwand hat das Verfahren allein schon wegen seiner Nicht-Kompatibilität keine praktische Bedeutung mehr.

Nach diesen Betrachtungen ist zu folgern, daß die ideale Farbbild-Wiedergaberöhre alle drei Farbauszüge von *einem* gemeinsamen Punkt projiziert, damit keine Dekkungsprobleme entstehen. Die praktische Konsequenz daraus ist die Verwendung nur eines Elektronenstrahlsystems.

Als Lösung wurde u. a. die sogenannte *Index-Röhre* vorgeschlagen, die nach dem sequentiellen Wiedergabeverfahren arbeitet, wegen des relativ hohen zusätzlichen Schaltungsaufwandes jedoch kaum eingesetzt wurde.

Da aber viele der erforderlichen Schaltungsfunktionen digitaler Natur sind, kann die Zahl der benötigten Bauelemente durch Verwendung integrierter Schaltungen erheblich reduziert werden. Wie man im März in Paris anläßlich des *Colloque International sur la Télévision en Couleur* erfahren konnte, haben die *Philips*-Forschungslaboratorien in Eindhoven daher das 1961 von *Sylvania-Thorn* vorgeschlagene Prinzip erneut aufgegriffen, zumal es gegenüber der Lochmaskenröhre noch weitere Vorteile bietet.

Die Struktur des Bildschirms der Index-Röhre ist vertikal streifenförmig, wobei sich die Farbenfolge Rot – Grün – Blau in der 23-Zoll-Version von Philips 400mal wiederholt. Zwischen den einzelnen Fluoreszenzstreifen befindet sich ein nichtausgefüllter Zwischenraum von etwa 0,2 mm. Jeweils nach einem Tripel ist über diesem Sicherheitsabstand ein sogenannter Indexstreifen aufgebracht. Dabei handelt es sich um Phosphorstreifen, die bei der Anregung durch den Elektronenstrahl ultraviolettes Licht emittieren. Diese Signale werden durch einen am Bildröhrenkonus angebrachten Fotovervielfacher verstärkt und ermöglichen die zeitliche Steuerung des Elektronenstrahls.

Eine stark vereinfachte Funktionsdarstellung zeigt das *Bild*. Das vom Fotovervielfacher angebotene Signal durchläuft zunächst eine Filter- und eine Begrenzerschaltung, um Anteile der Videomodulation zu beseitigen. In dem nun folgenden Frequenzteiler wird der Farbhilfsträger gewonnen. Er muß in der Frequenz vom Steuersignal abweichen, damit sich beide nicht gegenseitig beeinflussen können.

Bevor der Farbhilfsträger durch Phasendrehglieder in die Komponenten sin $(\omega t - 21°)$ und cos $(\omega t - 19°)$ aufgespalten wird, muß er noch eine Verzögerungseinrichtung passieren, weil zwischen der Anregung des Indexstreifens und dem Öffnen des jeweiligen Farbverstärkers eine endliche Zeit vergeht.

Die beiden Hilfsträgerkomponenten werden nun mit den vom Empfängerteil kommenden $(R-Y)$- und $(B-Y)$-Signalen moduliert, so daß am Ausgang des hier nur durch einen Block symbolisierten Farbteiles das Colorsignal C in bekannter Weise zur Verfügung steht. Es wird mit einem Monochromesignal M, das durch Matrizierung des $(R-Y)$- und $(B-Y)$-Signals gewonnen wird, in Beziehung gesetzt, wodurch das eigentliche Steuersignal für die Bildröhre entsteht.

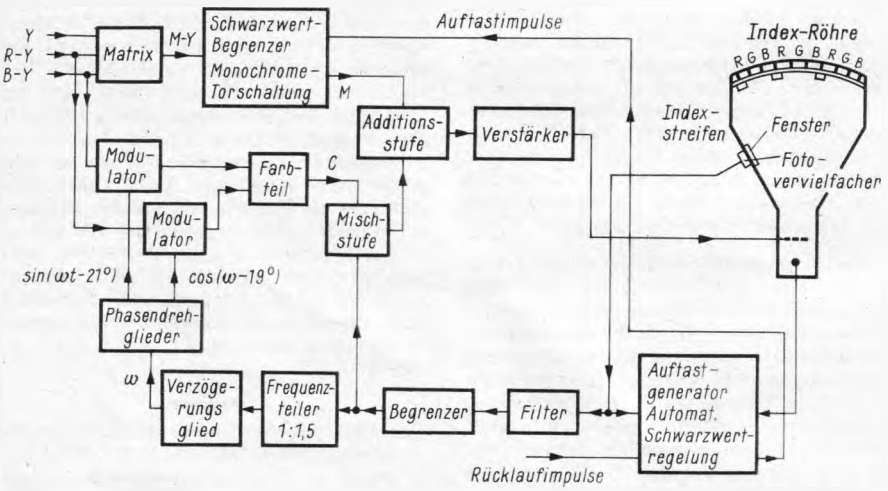
Ist kein Farbsignal vorhanden, so sind die $(R-Y)$- und $(B-Y)$-Komponenten und damit auch das Colorsignal C Null; das Monochromesignal M entspricht dann dem Y-Signal.

Das endgültige Steuersignal am Gitter der Farbbildröhre besteht aus drei amplitudenmodulierten Impulsen. Sie setzen sich aus einer Gleichspannungskomponente – dem Monochromesignal M – und einer Wechselspannungskomponente – der sequentiellen RGB-Information – zusammen.

Die Intensitäten der Farbstreifen sind so abgestimmt, daß bei gleichem Strahlstrom für Rot, Grün und Blau eine weiße Schirmfarbe entsteht. Damit entfällt der bei der Lochmaskenröhre doch recht kritische Weißabgleich. Bei Schwarzweiß-Sendungen wird ohnehin zur Steuerung nur das Monochromesignal benutzt, so daß seine Gleichspannungskomponente eine einwandfreie Intensitätsmodulation ohne Farbverfälschung gewährleistet. Erst die Wechselspannungskomponente der Farbsignale bewirkt eine Verschiebung dieser Weiß-Balance.

Den großen Vorteilen der Indexröhre, wie dem Fehlen einer Maske oder eines Gitters und jeglicher Konvergenzsysteme, dem automatisch vorhandenen Weißwert und der im Vergleich zur Lochmaskenröhre niedrigeren Hochspannung für gleiche Helligkeitswerte, steht als Nachteil gegenüber, daß die Streifenstruktur des Bildes eher erkannt wird, als ein aus Leuchtpunkten zusammengesetztes Bild. Dies kann jedoch durch einen Rasterschirm gemildert werden.

Es bleibt abzuwarten, ob sich alle diese vielversprechenden Vorzüge auch in die Praxis umsetzen lassen. Rolf-D. Dennewitz



Stark vereinfachte Blockschaltung des Aufbaus des Steuerungssystems für die Index-Farbbildröhre

Anmerkung der Redaktion

Eine ausführliche Darstellung der Technik der Farbbildröhren veröffentlichte die FUNKSCHAU aus der Feder von *Dr.-Ing. Walter Bruch* schon 1965 in Heft 23. Er behandelte die Lochmaskenröhre mit drei Elektronenstrahlen, das Dreistrahl- und das Einstrahl-Chromatron (Lawrence-Röhre), die Indexröhre mit Hilfsstrahl (apple tube) und die Indexröhre mit UV-Indexsignal, auf die sich das vorstehende Referat bezieht. Inzwischen sind weitere Konstruktionen bzw. Variationen bekannt geworden, etwa die „Grill"-Röhre und das Trinitron von Sony.

In den Laboratorien einiger Fernsehgerätehersteller werden nunmehr, nachdem sich der hohe Schaltungsaufwand für die UV-Indexröhre mit integrierten Schaltungen wahrscheinlich billig und elegant realisieren läßt, dieser Konstruktion für die weitere Zukunft einige Aussichten eingeräumt. Über die erreichbare Helligkeit dieses Typs gibt es unterschiedliche Angaben, man darf dabei nicht übersehen, daß es der Chemie offensichtlich gelingt, auch weiterhin die Lichtausbeute der Phosphore heraufzusetzen.

Literatur

[1] Colour TV Development Continues in Europe, Wireless World, Juni 1968, Seite 151.

[2] *Schönfelder, H.*: Farbfernsehen – Aufgabenstellung und Lösungswege, 1965, Justus-von-Liebig-Verlag, Darmstadt.

high, high-High fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich, gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband „Hifi–Low-Noise". Das absolute Spitzenband unter den Blauen Agfa Magnetonbändern.
Seine wichtigsten Merkmale:

Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter Tonstärken-Skala).

Erklärung:
Schicht enthält wesentlich größere Mengen gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!

das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT

KONTAKT-SPRAYS der KONTAKT-CHEMIE *eine Hilfe für jeden Fachmann*

Kontakt 60

oxydlösend

Das bewährte Reinigungs- und Pflegemittel für elektrische Kontakte aller Art. Löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz, Fett usw. Beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände. Dabei werden gleichzeitig die Kontakte mit einem langanhaltenden Korrosionsschutz versehen. Gezieltes Sprühen durch das elastische, ca. 15 cm lange Sprühröhrchen auf der Dose.

KONTAKT 60 ist auch in einem praktischen Taschenflacon für den Service unterwegs lieferbar. Inhalt dieser Kleindose 75 ccm.

Dose à 160 ccm Dose à 75 ccm

Kontakt 61

konservierend

Spezial-Reinigungs-, Gleit- und Korrosionsschutzmittel für neue (nicht oxydierte) und besonders empfindliche Kontakte und elektromechanische Triebwerkteile. Für die HF- und NF-Technik, Tonfilmtechnik, Elektronik etc. Mit Sprühröhrchen.

KONTAKT 61 ist auch in einem praktischen Taschenflacon für den Service unterwegs lieferbar. Inhalt dieser Kleindose 75 ccm.

Dose à 160 ccm Dose à 75 ccm

Kontakt WL

schnellreinigend

Reinigt und entfettet wirkungsvoll stark verschmutzte elektrische Geräte und elektronische Bauteile, ohne Konstruktionsmaterialien anzugreifen. Unterstützt die hervorragende Reinigungswirkung von KONTAKT 60, indem es den gelösten Oxydschmutz intensiv absprüht. So werden selbst kleinste Relaiskontakteinheiten einwandfrei sauber. Durch das aufgesteckte Sprühröhrchen können Teile lokal gereinigt werden, auch solche, die nicht ohne weiteres zugänglich sind.

Dose à 160 ccm Dose à 450 ccm

Schutz- und Isoliermittel für Fertigung, Reparatur und Service

Plastik-Spray 70

Transparenter Schutzlack. Isoliert, schützt, versiegelt, dichtet und gibt klare, farblose, elastische Überzüge. Er ist beständig gegen Säuren, Laugen, Alkohol, Mineralöle und atmosphärische Einflüsse. Viele zweckdienliche Anwendungsarten in Industrie und Gewerbe, Rundfunk, Television, Antennenbau, Elektrotechnik, Kraftfahrzeuge etc.

Dose à 160 ccm Dose à 450 ccm

Isolier-Spray 72

Auf Silikonbasis. Hochwertiges, zähflüssiges Isolieröl mit einer Durchschlagsfestigkeit von 20 kV/mm. Anwendbar bei Temperaturen von −50 bis +200 °C. Verhindert Funkenüberschläge an Röhrensockeln und Hochspannungstransformatoren. Es unterbindet Kriechströme und beseitigt Corona-Effekte, ist wasserabweisend und als Feuchtschutz sehr wirksam. Ausgezeichnete dielektrische Eigenschaften.

Dose à 160 ccm

Informieren Sie sich auf der nächsten Seite über

Nützliche Hilfsmittel für den Reparaturdienst

Kälte-Spray 75

Zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte. Wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw. Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges. Unentbehrlich und verläßlich im gesamten Bereich der Halbleitertechnik, Automation, Datenelektronik, Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie in Forschung und Entwicklung. KÄLTE-SPRAY 75 kühlt bis minus 42 °C und wird mit Sprühröhrchen geliefert.

Dose à 160 ccm Dose à 450 ccm

Graphit-Spray 33

NEU

dient zur Reparatur schadhafter Abschirmungen an Kathodenstrahlröhren (Fernseh-Bildröhren). GRAPHIT-SPARY 33 leitet statische Aufladungen zuverlässig ab und bewirkt eine gute Abschirmung, wie das z. B. bei Autoradio-Gehäusen wichtig ist. In der Galvanotechnik lassen sich mit GRAPHIT-SPRAY 33 leitende Überzüge leicht und schnell auf nichtleitende Materialien sprühen. GRAPHIT-SPRAY 33 haftet gut auf Glas, Kunststoffen und anderen glatten Oberflächen.

Graphit-Spray 33 Dose à 450 ccm

Politur 80

Für Radio- und Fernsehgeräte. Reinigt und poliert in einem Arbeitsgang und ist für alle Oberflächen, Farben, Holzarten verwendbar. Verdeckt leichte Kratzer und gibt eine hochglänzende haltbare Schicht.

Politur 80 Dose à 160 ccm

Antistatik-Spray 100

Verhindert statische Aufladung bei allen Kunststofferzeugnissen. Dient zur Pflege wertvoller Schallplatten. Es verhindert Staubablagerungen, welche durch statische Aufladung hervorgerufen werden, auf Kunststoffmaterial, Lampenschirmen aus Plastik, Verkleidungen von Leuchtstoffröhren usw. und ist über einen langen Zeitraum wirksam. Vorzüglich für die Behandlung von Fernseh-Bildröhren und Schutzscheiben.

Dose à 160 ccm

NEU

Lötlack SK 10

Dieser neue lötfähige Schutz- und Überzugslack für gedruckte Schaltungen ist ein ausgezeichnetes Lothilfsmittel (Flux) für alle Gebiete der Elektronik. SK 10 verhindert die Oxydation von Platinen und ist für Produktion und Service gleichermaßen geeignet. Dose à 450 ccm

Fluid 101

Entwässerungsspray. Wirkt auf nassen Grund, unterwandert Wasser und verdrängt schädliche Feuchtigkeit bei elektrischen und elektronischen Geräten, Motoren, Transformatoren, Anschlußdosen, Klemmen, Schraubverbindungen, Zünd- und Lichtanlagen, Mechanismen in Luft- und Schiffahrt sowie Präzisionsteile der Waffentechnik. Stellt sofort die normalen elektrischen Konstanten und Widerstandswerte wieder her. Verlängert die Funktionsfähigkeit von feuchtigkeits- und wassergefährdeten Elementen. Sofortige Wirkungsweise. Die Molekularteilchen von FLUID 101 dringen sofort zwischen Bauteileoberfläche und Feuchtigkeitsfilm und vermögen diese zu trennen bzw. abzuheben, da FLUID 101 eine extrem niedrige Oberflächenspannung besitzt.

Dose à 160 ccm Dose à 450 ccm

Werkstatt-Regal

Auf einem praktischen Werkstattregal sind die Kontaktsprayerzeugnisse in der Service-Werkstatt stets griffbereit. Die zweckmäßige Wandhalterung komplett mit den 7 abgebildeten Kontaktsprayerzeugnissen à 160 ccm Inhalt liefern wir zum Sonderpreis. Das Werkstattregal, einzeln, leer, kostet DM 3.42.

Von allen vorerwähnten Kontaktsprays halten wir ausführliche Prospekte und technische Informationen in Form unserer Kontaktbriefe mit nützlichen Werkstatt-Tips für Sie bereit. Bitte, fordern Sie diese kostenlosen Unterlagen mit Ihrer Probebestellung an. Auch Ihre Fachgroßhandlung beliefert Sie gern.

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postfach 52 Telefon Rastatt (0 72 22) 42 96 **7551 Niederbühl,** Waldstraße 26

Auf der „electronica 68" zeigen wir unsere Kontaktspray-Erzeugnisse in Halle 7, Stand 7304

Horst Goldschmidt, Graetz-Werk Bochum

Kaum zu glauben, aber er ist einer der meistgefürchteten Männer bei uns.

Unser „Oberprüfer". Er prüft ständig unsere Prüfer, obwohl die es schon „unangenehm genau" nehmen, wie manche Leute manchmal sagen.
Sollte er mal einen Prüfungsfehler finden (woran sich allerdings bis jetzt niemand erinnern kann), wäre ein Erdbeben fällig.
Bildprüfung. Schaltungsprüfung. Funktions- und Gehäuseprüfung. Dauerbetriebsprüfung. Ton- und Endprüfung. Fällt nur eine negativ aus, erhält das entsprechende Gerät keine **Prüfgarantiekarte.** Und ohne Prüfgarantiekarte verläßt keins unser Werk.
Genauso streng sind über hundert andere Prüfungen bei jedem einzelnen Fernsehgerät. Weil für uns ein Gerät erst dann perfekt ist, wenn alle Einzelteile und Funktionen ihre unbedingte Zuverlässigkeit bewiesen haben.

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem.** Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. - Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.

Prüf-Garantie
Graetz

Graetz
Begriff des Vertrauens

DR.-ING. DIETER REIHER

Die Fertigung integrierter Schaltungen

2. Teil

In der FUNKSCHAU 1968, Heft 19, Seite 591, begannen wir einen ausführlichen, mehrteiligen Beitrag über die Fertigung integrierter Schaltungen. Der erste Teil behandelte Integrationsverfahren sowie die Bauelemente in einer Halbleiterschaltung.

Der Fertigungsgang

Die Produktion integrierter Schaltungen gleicht grundsätzlich im Ablauf der einzelnen Fertigungsschritte der Herstellung von Silizium-Planar-Transistoren. Im einzelnen umfaßt der Fertigungsgang die folgenden Schritte:

Vorfertigung des Silizium-Grundmaterials (Substrat),
Scheibenfertigung durch Diffusion,
Systemvorfertigung (Prüfung und Separation),
Montage,
elektrische Endprüfung.

Zur Herstellung integrierter Halbleiterschaltungen wird heute fast ausschließlich Silizium als halbleitendes Ausgangsmaterial verwendet. Die Auswahl dieses Elementes der Gruppe IV im Periodischen System ist eng verknüpft mit dem sogenannten Planarverfahren, für das eine möglichst chemisch stabile und für die in der Halbleitertechnik bei der Diffusion verwandten gasförmigen Stoffe (Dotierungsstoffe) undurchlässige Oxydschicht erforderlich ist. Diese Forderung wird vom Silizium und der durch relativ einfache Oxydationsverfahren herstellbaren Siliziumdioxydschicht hinreichend gut erfüllt.

Vorfertigung des Silizium-Grundmaterials (Substrat)

Die Aufgabe der Silizium-Vorfertigung ist es, das für die Herstellung von integrierten Schaltungen notwendige Silizium-Grundmaterial (Substrat) bereitzustellen. Dabei wird in einem ersten Fertigungsabschnitt, ausgehend von dem Silizium-Rohmaterial, mit Hilfe chemischer und physikalischer Reinigungsprozesse ein polykristallines Silizium-Ausgangsmaterial sehr hohen Reinheitsgrades hergestellt. Auf etwa 10^9 Siliziumatome darf nicht mehr als ein Fremdatom entfallen, was einem Reinheitsgrad entspricht, der chemisch nicht mehr kontrollierbar ist, sondern Messungen des spezifischen elektrischen Widerstandes erforderlich macht. Dieses hochreine polykristalline Material wird dann in einkristallines Silizium umgewandelt und erhält durch gezielte Zugabe von Fremdatomen (Verunreinigungen) den für das Substratmaterial jeweils geforderten elektrischen Leitfähigkeitspegel. Der Reinheitsgrad beträgt danach nur noch etwa $1/10^7$, d. h. auf 10^7 Siliziumatome entfällt jetzt ein Fremdatom. Die einkristalline Struktur, d. h. der regelmäßige Aufbau des Kristallgitters aus seinen Elementarzellen, ist eine weitere Eigenschaft, die von dem Silizium-Substratmaterial gefordert wird.

Die Herstellung des Silizium-Ausgangsmaterials (Substrat) beginnt grundsätzlich beim entsprechend hochgereinigten polykristallinen Silizium, das unter Schutzgas eingeschmolzen wird. Dieser Schmelze setzt man gezielt Fremdatome (Dotierungsstoffe) zu, wobei Art und Menge durch den gewünschten Leitungstyp (n- oder p-Leitung) und den gewünschten elektrischen Leitfähigkeitspegel des einkristallinen Silizium-Ausgangsmaterials bestimmt werden. Bei integrierten Halbleiterschaltungen ist der gewählte Leitungstyp meistens p-Leitung. In die so präparierte Schmelze wird nun ein entsprechend vorbereiteter Einkristall (Impfkristall) eingetauscht und mit Hilfe einer Spindel bei ständiger, entsprechend dosierter Rotation aus der Schmelze langsam herausgezogen. Dabei wächst mit dem Impfkristall ein einkristalliner Siliziumstab aus der Schmelze heraus. Entsprechend der Orientierung des Impfkristalls [meistens (111)-Ebene senkrecht zur Stabachse] sind auch die Kristallebenen im Stab ausgerichtet. Wichtige Randbedingungen beim Einkristallziehen sind gleichmäßige und erschütterungsfreie Dreh- und Ziehbewegungen, extreme Sauberkeit (Schutzgas) und Temperaturkonstanz. Die so erhaltenen Siliziumstäbe haben etwa die Abmessungen 25...50 mm Durchmesser und 150...250 mm Länge. Bevor die Stäbe in Scheiben geschnitten werden erfolgt eine eingehende Überprüfung der elektrischen Leitfähigkeit sowohl in Stab-Längsrichtung als auch über den Querschnitt. Der Grad der Gleichmäßigkeit des Leitfähigkeitsverhaltens ist von großer fertigungswirtschaftlicher Bedeutung, da die wirtschaftlich gezielte Fertigung bestimmter Bauelementtypen davon entscheidend mitbeeinflußt wird. Stark streuende Leitfähigkeit hat auch entsprechend gestreute elektrische Parameter des gefertigten Bauelemente-Kollektivs zur Folge. Ausgehend vom Ergebnis der Leitfähigkeitsmessungen können bestimmte Stücke des Siliziumstabes für eine Weiterverarbeitung gesperrt werden.

Das Zerschneiden der Stäbe erfolgt mit Diamant-Innenlochsägen, deren Vorteile gegenüber Außensägen in geringeren Schnittverlusten und besserer Führung (Winkelabweichung) zu sehen sind. Die Schnittfläche muß parallel zur (111)-Kristallebene liegen, da dies aus physikalischen Gründen insbesondere für die nachfolgende Diffusion und die Ausbildung der pn-Potentialübergänge gefordert wird.

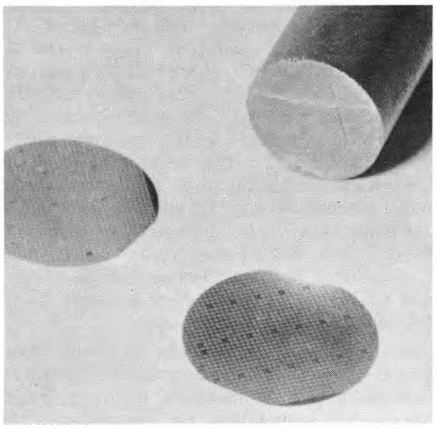


Bild 11. Der Siliziumstab als Ausgangsmaterial (Substrat) für die Herstellung integrierter Schaltungen. Daneben einige bereits diffundierte Siliziumscheiben

Die geschnittenen Scheiben werden danach einem mehrstufigen Läpp-Prozeß unterzogen, um durch das Sägen entstandene Beschädigungen der Oberfläche zu beseitigen und Planparallelität der beiden Scheibenstirnflächen zu erreichen. Die letzten störenden Oberflächenrauhigkeiten trägt man durch einen nachfolgenden Ätzprozeß ab, der damit die Vorfertigung des Silizium-Ausgangsmaterials (Substrat) für die Schaltungsproduktion abschließt. Die so bereitgestellten Siliziumscheiben *(Bild 11)* haben etwa folgende Kennwerte:

1. Durchmesser: 25...50 mm,
2. Dicke: 0,15...0,20 mm,
3. Leitungstyp: p oder n (meistens p),
4. Spezifischer Widerstand: etwa 2...5 Ω · cm,
5. Kristallstruktur: einkristallin.

Die Epitaxie

Für eine ganze Anzahl von Halbleiterbauelementen werden diese Silizium-Rohscheiben vor dem Fertigungsschritt der Diffusion noch mit einer hochohmigen einkristallinen Siliziumschicht versehen, die aus der Gasphase (Silizium-Chloroform) aufwächst. Dieses Verfahren ist als Epitaxie bekannt geworden. Zur Realisierung der elektrischen Forderungen des Anwenders an die Halbleiterbauelemente ist es in vielen Fällen notwendig, auf eine dünne Zone (etwa 10 µm) schlechter elektrischer Leitfähigkeit (hoher spezifischer Widerstand) möglichst abrupt eine Zone hoher elektrischer Leitfähigkeit (niedriger spezifischer Widerstand) folgen zu lassen, z. B. im Kollektorgebiet zum Erzielen einer hohen Sperrspannung und gleichzeitig einer kleinen Restspannung. Durch normale Störstellendiffusion (Erläuterung siehe Abschnitt *Diffusion*) ist dies nicht möglich, da aufgrund des sehr langen Diffusionsweges durch die gesamte Scheibe hindurch unscharfe und unregelmäßige Diffusionsfronten zwischen den beiden Leitfähigkeitszonen entstehen würden. Die Epitaxie eröffnete hier neue Möglichkeiten. Die niederohmigen Siliziumscheiben werden auf etwa 1000 °C bis 1400 °C in einem Quarzrohrofen erhitzt und Silizium-Chloroform in der Gasphase ausgesetzt. Unter bestimmten Prozeßbedingungen wachsen Siliziumatome einkristallin auf den niederohmigen Scheiben auf. Durch Zugabe entsprechender Dotierungsatome zum Gasstrom scheiden sich diese in der Aufwachsschicht ab und verleihen ihr die gewünschte Leitfähigkeit. Damit bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, Leitfähigkeitszonen mit fast beliebig

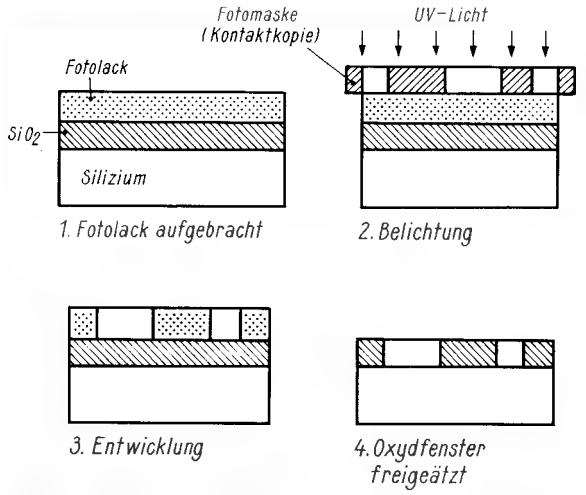


Bild 12. Das fotolithografische Verfahren. Erläuterungen der vier Arbeitsgänge im Text

unterschiedlichen spezifischen Widerständen aneinanderzureihen. In der Praxis beinhaltet diese Technologie aber noch gewisse Probleme für den Bauelementehersteller.

Scheibenfertigung durch Diffusion

Die Weiterverarbeitung dieser aus der Vorfertigung erhaltenen Silizium-Rohscheiben (mit oder ohne epitaktischer Schicht) erfolgt im nächsten Fertigungsschritt der Diffusion. Bei diesem Arbeitsgang werden in dem Silizium-Substratmaterial (Scheibe), durch weiteren gezielten Einbau von Fremdatomen, Schichten unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit erzeugt, durch deren Zusammenwirken die von dem fertigen Bauelement geforderten elektrischen Eigenschaften (Parameter) weitgehend bestimmt werden; mit anderen Worten, das Herz der Schaltung entsteht. Wie schon anfangs erwähnt, bedient man sich dabei des sogenannten Planarverfahrens. Die Grundzüge dieses Verfahrens bestehen aus folgenden Prozeßschritten:

1. Oxydation der Siliziumscheibe,
2. Fotolithografie,
3. Eindiffusion der Dotierungsstoffe (Fremdatome).

Zum Erzeugen der einzelnen Leitfähigkeitsschichten einer integrierten Schaltung ist grundsätzlich jeweils eine solche Dreierkombination von Prozeßschritten (1 bis 3) erforderlich.

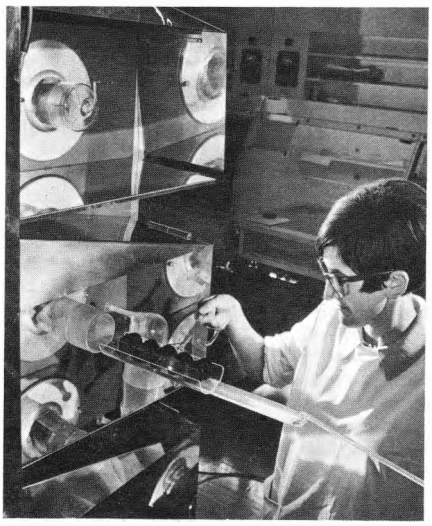


Bild 13. Das Beladen eines Diffusionsofens mit Siliziumscheiben

Die Oxydation: Die Oxydation der Siliziumscheiben erfolgt in Öfen bei Temperaturen um 1100 °C im Wasserdampfstrom oder im trokkenen Sauerstoffstrom. Die Wachstumsrate pro Zeiteinheit der Oxydschicht ist bei Wasserdampf größer als bei Sauerstoff und in jedem Fall eine Funktion der bereits vorhandenen Schichtdicke. Die Dicke der Oxydschichten liegt im Mittel in der Größenordnung von 0,5...0,8 µm. Da die Oxydschicht gewissermaßen die Funktion einer Maske bei der nachfolgenden Eindiffusion der Dotierungsstoffe (3. Prozeßschritt) übernimmt, muß sie eine definierte Mindestdicke haben, die sich nach ihrer Durchlässigkeit für bestimmte Dotierungsmaterialien richtet. Weiterhin müssen in der Oxydschicht an bestimmten Stellen Öffnungen (Oxydfenster) erzeugt werden, durch die später die Eindiffusion der Dotierungsstoffe erfolgen kann. Die Entfernung der Oxydschicht wird durch Ätzung mit Flußsäure erreicht. Damit aber an den übrigen Stellen der Scheibe die Oxydschicht unversehrt bleibt, muß diese ihrerseits zwischenzeitlich mit einer gegen Flußsäure resistenten Maske (Fotolack) versehen werden. Die Herstellung dieser Lackmaskierung erfolgt mit Hilfe des fotolithografischen Verfahrens.

Die Fotolithografie: Sie umfaßt prinzipiell folgende Arbeitsgänge *(Bild 12)*:

1. Fotolack auf Oxydschicht aufbringen,
2. Fotolack durch die Diffusionsstruktur — Fotomaske belichten (Ultraviolettes Licht),
3. Entwickeln des Fotolackes (unbelichtete Stellen entfernt),
4. Entfernung der Lackmaske nach Freiätzung der Oxydfenster mit Flußsäure.

Der Fotolack wird unter Verwendung einer Zentrifuge gleichmäßig auf der oxydierten Siliziumscheibe verteilt. Wegen der Lichtempfindlichkeit des Lackes erfolgen diese Arbeitsgänge in einem nur mit gelbem Licht erleuchteten Raum, gegen das der Lack unempfindlich ist. Der Fotolack wird vor der Belichtung mit einer Maske (Fotomaske, deren Geometrie der Diffusionsstruktur der Schaltung entspricht) im Kontaktverfahren so abgedeckt, daß die zu öffnenden Bereiche der Oxydschicht unbelichtet bleiben. Diese Stellen werden beim nachfolgenden Entwicklungsprozeß vom Lack befreit, während die belichteten Stellen durch den polymerisierten Fotolack abgedeckt bleiben. Damit erfolgt der Ätzangriff der Flußsäure nur an den lackfreien Stellen und öffnet so die Oxydschicht für den Diffusionsprozeß. Vor der Diffusion muß allerdings noch der polymerisierte Lack mit chemischen Mitteln (z. B. Chromschwefelsäure) ohne Rückstände entfernt werden. Damit ist die bereits oben erwähnte Oxydmaske fertiggestellt, und die Eindiffusion der Fremdatome durch das Oxydfenster in das Silizium-Substratmaterial oder eine bereits vorher erzeugte Leitfähigkeitsschicht kann erfolgen.

Die Diffusion: Allgemein versteht man unter dem Begriff Diffusion die Wärmebewegung von Teilchen in Richtung ihres Konzentrationsgefälles. Im speziellen Fall der Halbleitertechnik werden Dotierungsstoffe (Fremdatome, Störstellenatome) an der Oberfläche der Siliziumscheibe angeboten (fest, flüssig, gasförmig), sie bewegen sich von dort, z. B. durch das Oxydfenster, in den Kristall hinein (sogenannte Störstellendiffusion) und erzeugen die verschiedenen Leitfähigkeitsschichten. Die Diffusion erfolgt dementsprechend in Öfen bei Temperaturen um 1000 °C bis 1300 °C *(Bild 13)*. Temperatur und Zeit sind wichtige Einflußgrößen bei der Ausbildung dieser Leitfähigkeitszonen.

Bei der Fertigung von integrierten Schaltungen folgen nun diese hier erläuterten, für das Planarverfahren charakteristischen drei Prozeßschritte (Oxydation, Fotolithografie, Diffusion) mehrfach aufeinander, je nach dem Aufbau der Schaltung (Art der Einzelbauelemente) und den dafür erforderlichen Leitfähigkeitszonen. An dem vereinfachten Beispiel einer Schaltung aus Transistor (ohne vergrabene Schicht), Diode und Widerstand soll die Diffusion der Siliziumscheiben im folgenden *(Bild 14* bis *18)* schematisch demonstriert werden:

Bild 14: Silizium-Rohscheibe,
Bild 15: 1. Arbeitsgang,
Bild 16: 2. Arbeitsgang,
Bild 17: 3. Arbeitsgang,
Bild 18: 4. Arbeitsgang.

Der 5. Arbeitsgang beinhaltet einen letzten fotolithografischen Prozeß, bei dem das Aluminium bis auf die zur Verbindung der Bauelemente erforderlichen Leitbahnen (Bild 10) und Anschlußflecken (zur Gehäusekontaktierung) weggeätzt wird. Anschließend wird das Aluminium noch bei etwa 550 °C an den Kontaktstellen eingetempert[3]. Eine soweit fertig diffundierte Siliziumscheibe mit integrierten Schaltungen zeigt *Bild 19*.

Die hier an einem vereinfachten Beispiel dargestellten Diffusionsarbeitsgänge können sich noch erweitern, wenn beispielsweise vergrabene Schichten (buried layers) zur Verringerung des Kollektorbahnwiderstandes in den Kristall eingebaut werden. Auch sind bei der obigen Aufzählung der Arbeitsgänge die vielen Spül- und Trockenprozesse nicht erwähnt worden, die in der Praxis den Arbeitsaufwand aber bedeutend erhöhen. Wenn hier von Arbeitsaufwand gesprochen wird, so darf allerdings auch nicht vergessen werden, daß man die erläuterten Arbeitsgänge *gleichzeitig* an einer oder mehreren Siliziumscheiben, d. h. an einigen hundert bis tausend Schaltungen, durchführt. Aus fertigungswirtschaftlicher Sicht werden auf diese Weise, trotz großen Aufwandes, die Stückkosten pro diffundierter Schaltung stark reduziert.

Die Fotomasken: Ein weiterer sehr beachtlicher Problemkreis, der auch zu dem Fertigungsschritt der Scheibendiffusion gerechnet werden muß, ist die Herstellung der Fotomasken für die fotolithografischen Prozesse der einzelnen Diffusionsarbeitsgänge. Eine Fotomaske enthält jeweils nur die geometrischen Schaltungs-Strukturen des speziellen Diffusionsarbeitsganges für den sie verwendet wird, so daß für eine bestimmte integrierte Schaltung ein kompletter Satz von Fotomasken, entsprechend den oben erläuterten Arbeitsgängen, benötigt wird. Da bei dem fotolithografischen Verfahren jeweils eine ganze Siliziumscheibe gleichzeitig belichtet wird, muß jede Fotomaske die Gesamtzahl an Schaltungen (einige 100 oder 1000) enthalten, die auf der betreffenden Scheibe untergebracht werden soll.

Die Herstellung der Fotomaske, d. h. einer jeden Einzelmaske des kompletten Satzes, beginnt mit der Anfertigung einer stark vergrößerten Originalzeichnung der Schal-

[3] D. h. an der Grenzschicht von Aluminium und Silizium entsteht eine eutektische Legierung.

tungsdiffusionsstruktur auf entsprechend präpariertem Zeichenkarton oder durch Einschneiden in eine lichtundurchlässige Folie auf einem Koordinatografen *(Bild 20)*. Die Zeichenungenauigkeit liegt dabei etwa zwischen 0,01 und 0,1 mm. Diese Originalzeichnung wird fotografisch verkleinert, wobei der Maßstab einmal von fertigungstechnischen Erwägungen, d. h. Herstellung der fertigen Maske in wenigen Fertigungsschritten, und fototechnischen Gesichtspunkten, wie Auflösungsvermögen von Fotoemulsion und Fotolack, bestimmt wird. Im weiteren Herstellungsgang muß also die in der Originalzeichnung enthaltene Einzelfigur für einen bestimmten Diffusionsschritt auf eine Fotoplatte übertragen werden. Da aber bei der Fertigung von integrierten Schaltungen *gleichzeitig* mehrere Systeme auf der Siliziumscheibe in einem Diffusionsarbeitsgang hergestellt werden sollen, muß die Fotomaske ebenfalls diese Vielzahl von gleichartigen Einzelfiguren enthalten. Dies erfolgt, ausgehend von der Einzelfigur auf der Fotoplatte, mit Hilfe einer Repetiermaschine (Steprepeater) in der Weise, daß die Einzelfigur Schritt für Schritt neben- und übereinander (x- und y-Richtung) rasterförmig erneut auf einer Fotoplatte verkleinert abgebildet wird. Damit ist das Negativ der endgültigen Fotomaske fertiggestellt, und mittels Kontaktkopien können die für den Diffusionsprozeß notwendigen Muttermasken erhalten werden. In vielen Fällen erreicht man eine Verbesserung der Maskenqualität (Hell-Dunkel-Übergang) durch Verwendung von selektiv geätzten Metallfilmen als lichtundurchlässige Schicht (z. B. sogenannte Chrommasken). Auch die mechanische Widerstandsfähigkeit der Maske und damit ihre Standzeit werden dadurch erhöht. Daraus wird deutlich, daß die feinmechanisch-optischen und fototechnischen Verfahren der Maskenherstellung einer weiteren Miniaturisierung der Bauelemente Grenzen setzen (vgl. auch den Abschnitt über die Probleme aus fertigungstechnischer Sicht).

Systemvorfertigung
(Prüfung und Separation)

Die fertig diffundierten Siliziumscheiben enthalten einige hundert bis tausend gleichartige integrierte Schaltungen, die im nun folgenden Arbeitsgang, der Systemvorfertigung, für die Gehäusemontage vorbereitet werden müssen. Dabei gibt es im wesentlichen zwei zu lösende Aufgaben:

1. die elektrische und visuelle Prüfung der einzelnen Schaltungen,
2. das Zerteilen der Siliziumscheibe.

Jede einzelne Schaltung auf der Siliziumscheibe wird einer strengen elektrischen und visuellen Kontrolle unterzogen, damit möglichst nur die funktionsfähigen Schaltungen zur Gehäusemontage gelangen. Diese scharfen Qualitätsprüfungen an der Einzelschaltung, nachfolgend auch System (Chip) genannt, sind aus wirtschaftlichen Gründen und wegen der funktionellen Zuverlässigkeit der Bauelemente bei der späteren Anwendung notwendig.

Dabei gehen die wirtschaftlichen Überlegungen dahin, daß grundsätzlich der Ausschuß an die weniger kostenintensiven Anfangspositionen eines Fertigungsganges verlagert werden sollte. Im Fall der integrierten Schaltungen sind die Kosten des Systems auf der Siliziumscheibe um ein mehrfaches geringer als nach der Gehäusemontage, wobei im wesentlichen der Materialpreis des Gehäuses die sprunghafte Kostenerhöhung verursacht. Darin liegt auch der Grund für die allerorts sehr intensiv betriebene Entwicklung neuer, das Kostenbild günstiger gestaltender Gehäuse aus Kunststoff, Keramik und Glas.

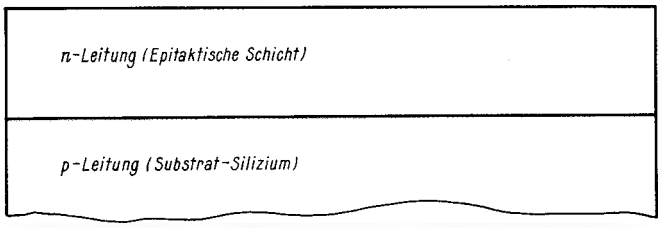


Bild 14. Silizium-Rohscheibe: p-Silizium (2 bis 5 Ω · cm) mit n-leitender epitaktischer Schicht (0,1...0,5 Ω · cm) Antimondotierung

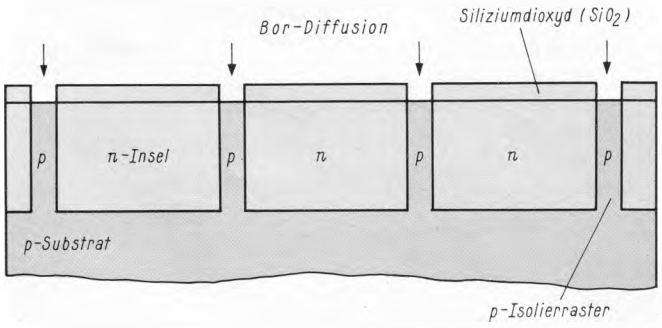


Bild 15. Erster Arbeitsgang (Oxydation, Fotolithografie): Aufteilung der epitaktischen Schicht in n-leitende Inseln, durch Eindiffusion eines p-leitenden Isolierrasters (Bordotierung)

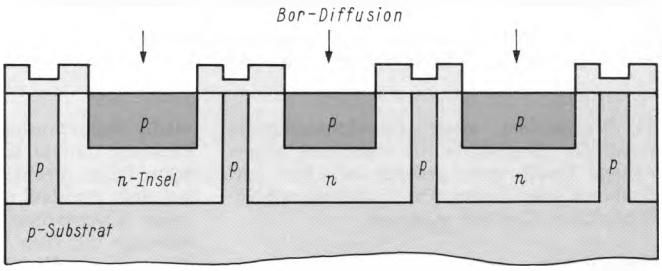


Bild 16. Zweiter Arbeitsgang (Oxydation, Fotolithografie): Eindiffusion der p-leitenden Transistor-Basisschicht (etwa 0,5 Ω · cm), p-leitenden Diodenzone und p-leitenden Widerstandbahn (Bordotierung)

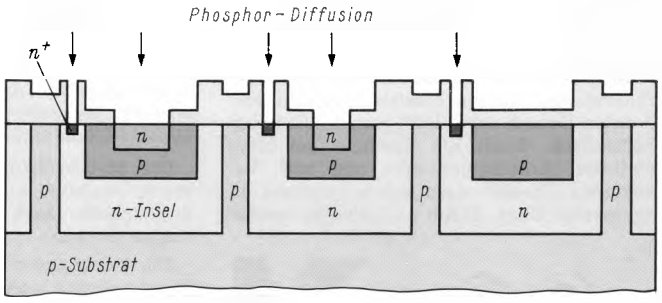


Bild 17. Dritter Arbeitsgang (Oxydation, Fotolithografie): Eindiffusion der n-leitenden Transistor-Emitterschicht (etwa 0,005 Ω · cm), n-leitenden Diodenzone und n-leitend überdotierten Kontaktstelle (n^+) der Kollektorzone oder n-Isolierinsel (Phosphordotierung)

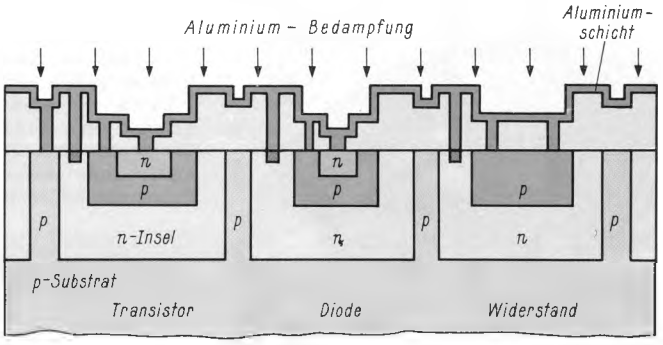


Bild 18. Vierter Arbeitsgang (Oxydation, Fotolithografie): Öffnung der Siliziumdioxydschicht an den Kontaktierungsstellen, Aufdampfen einer dünnen Aluminiumschicht (etwa 1 μm) auf die gesamte Kristalloberfläche

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Schaltungen bei späteren Anwendungen werden bei der visuellen Kontrolle Systeme mit unregelmäßiger Diffusionsstruktur, kleinsten Schmutzpartikeln und mechanischen Beschädigungen aussortiert. Diese Fehlerarten führen nicht in allen Fällen sofort zu elektrischen Ausfällen, sondern beeinflussen auch die Lebensdauer.

Fertigungstechnisch umfaßt somit die Systemvorfertigung im wesentlichen folgende Arbeitsgänge:

1. Hundertprozentige elektrische Prüfung (Electrical Wafer Sort) der Schaltungen auf der Siliziumscheibe. Die Kontaktierung erfolgt dabei systemseitig mit sehr feinen, angeätzten Meßspitzen. Elektrisch schlechte Systeme werden mit einem Farbpunkt gekennzeichnet und können so später aussortiert werden *(Bild 21)*.

2. Zerteilen der Siliziumscheibe durch Ritzen und Brechen. Wie beim Glasschneiden wird die Scheibe in x- und y-Richtung mit einem Diamanten angeritzt und danach gebrochen. Dieser Arbeitsgang erfordert sehr viel Erfahrung und Sorgfalt, da bei unsachgemäßer Durchführung hoher Ausschuß durch schlecht gebrochene, d. h. beschädigte Systeme entstehen kann.

3. Visuelle Kontrolle unter stark vergrößernden Mikroskopen. Hierfür gibt es eine festgelegte Skala von Fehlermerkmalen, nach denen sortiert wird.

Die visuell kontrollierten Systeme werden vor der Weitergabe an die Vormontage noch

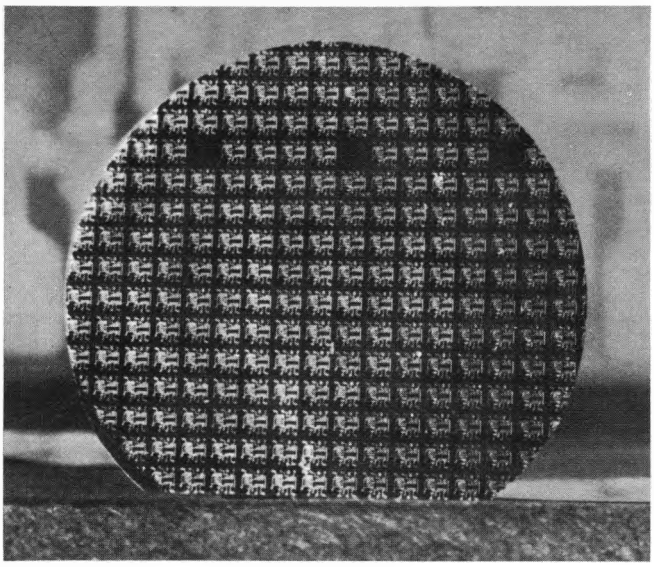


Bild 19. Eine fertig diffundierte Siliziumscheibe mit integrierten Schaltungen

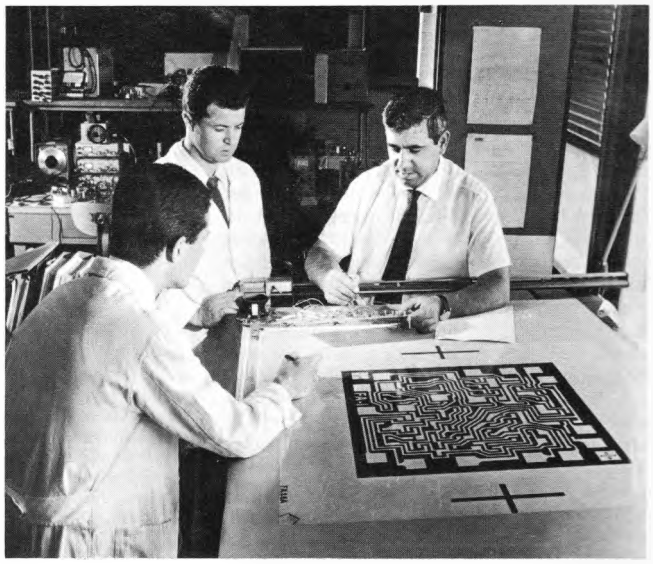


Bild 20. Die Herstellung des vergrößerten Zeichnungsoriginals der integrierten Schaltung als Vorlage für die Fotomaske

in Stichproben einer Annahmekontrolle durch die Qualitätskontrollabteilung unterzogen, damit sichergestellt ist, daß nur Systeme mit hoher Funktionswahrscheinlichkeit zur Montage gelangen.

Die Montage

Die aus der Siliziumscheibe gewonnenen Einzelsysteme (Schaltungen) werden bei den Montagearbeitsgängen in das Gehäuse eingebaut und mit den isoliert nach außen geführten Anschlüssen elektrisch leitend verbunden. Danach verschließt man das Gehäuse hermetisch, damit die Systeme bei allen weiteren Arbeitspositionen und auch bei späteren Anwendungen gegen Feuchtigkeit, aggressive Gase, Staub und direkte mechanische Beanspruchungen geschützt sind. Die Montage umfaßt also zwei Bereiche unterschiedlicher Problematik, die Vormontage mit dem Problem der Herstellung einwandfreier elektrischer Kontakte und die Endmontage mit dem Problem der Herstellung eines einwandfrei dichten, hermetisch abgeschlossenen Gehäuses. Die Art des verwendeten Gehäuses, ob Metall-, Kunststoff-, Glas- oder Keramikgehäuse, stellt zusätzlich noch spezielle Anforderungen an die einzelnen Montagearbeitsgänge. Im folgenden wird das gegenwärtig sehr häufig verwandte Metallgehäuse näher betrachtet:

Die Metallgehäuse für Halbleiterbauelemente bestehen aus zwei Einzelteilen, der Bodenplatte (auch Fuß genannt) und der Kappe *(Bild 22)*.

Die Bodenplatte enthält die durch Glaseinschmelzung isoliert nach außen geführten Anschlußdrähte und verfügt über einen entsprechenden Flansch zum Aufschweißen der Kappe. Als Grundmaterial für die Bodenplatte und die Anschlußdrähte wird in den meisten Fällen eine Legierung aus Nickel (35,6 %) – Eisen-Kobalt (Kovar) verwandt, die mit einer Goldschicht (etwa 1...1,5 µm) überzogen wird. Diese Legierung wurde in erster Linie wegen der thermischen Ausdehnungskoeffizienten in Verbindung mit der Glaseinschmelzung gewählt. Die Wärmeleitfähigkeit, wegen der Abfuhr der im System umgesetzten elektrischen Energie in Wärme, und der ohmsche Widerstand, wegen des Spannungsabfalles in den Anschlußdrähten, sind weitere wichtige Parameter für das Bodenplatten- bzw. Anschlußdrahtmaterial. Die Gehäusekappe besteht aus Rein-Nickel.

Die Vormontage: Die Vormontage für Halbleiterschaltungen umfaßt im wesentlichen zwei Hauptarbeitsgänge:

1. Auflöten der Systeme auf die Bodenplatte (die attach, die bonding),

2. Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen System und nach außen geführten Anschlußdrähten (bonding).

Das *Auflöten der Systeme* erfolgt, ausgehend von den Erfahrungen der Planartransistoren-Herstellung, mit Gold-Silizium-Lot. Da der Lötprozeß bei möglichst niedrigen Temperaturen durchgeführt werden muß, um die elektrischen Eigenschaften der Halbleiterschaltung durch weitere Diffusionsvorgänge nicht zu verändern, wählt man das Mischungsverhältnis der Lotkomponenten Gold und Silizium mit dem niedrigsten Schmelzpunkt, nämlich etwa 370 °C. Ein solches Mischungsverhältnis wird auch als *eutektisch* bezeichnet. Hinzu kommt, daß die eutektische Legierung eine hohe mechanische Festigkeit aufweist und Gold eine gute elektrische und Wärmeleitfähigkeit besitzt, so daß alle Voraussetzungen für eine gute Lötung gegeben sind. Bei n-leitendem Substrat ist allerdings ein Antimonzusatz (n-Dotierungsmaterial) zum Gold erforderlich, damit die p-Dotierung der Goldatome überkompensiert und somit auch in diesem Falle eine sperrschichtfreie Lötstelle gewährleistet ist.

(Fortsetzung folgt)

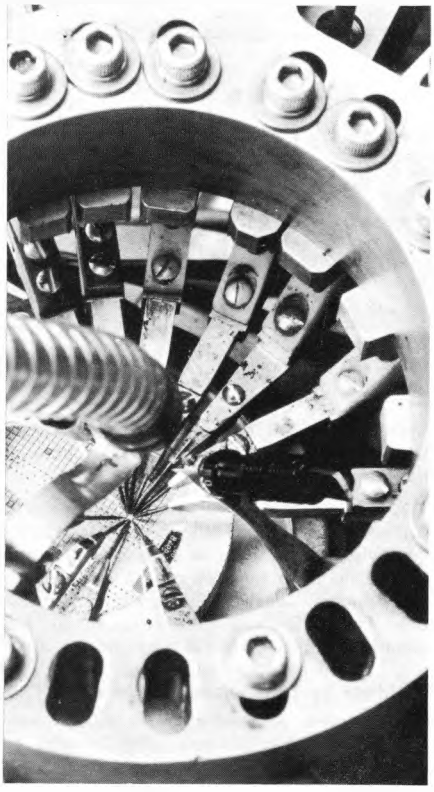


Bild 21. Der Meßplatz zur elektrischen Vorprüfung der integrierten Schaltungen auf der Siliziumscheibe

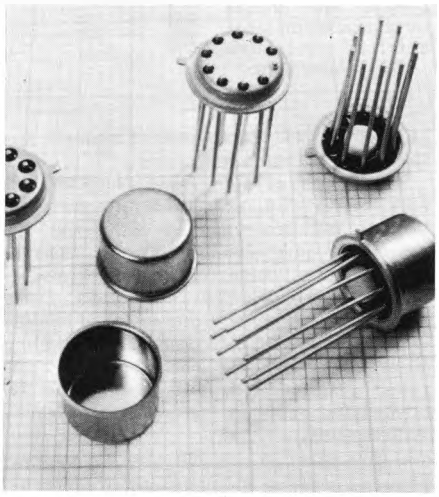


Bild 22. Die Einzelteile (Bodenplatte, Kappe) des Metallgehäuses für integrierte Schaltungen. Rechts ein zusammengesetztes Gehäuse

Literatur

[1] *Lewicki, A.:* Einführung in die Mikroelektronik 1966, Seite 453.

[2] Solid State Technology, March 1967, July 1967, August 1967.

[3] Electronics, February 20, 1967.

[4] Electronics, February 5, 1968.

[5] *Jaeckel, L.:* Fachbuchreihe Schweißtechnik, Bd. 51, 1967 (SGS-Fairchild).

creative

engl. -cre · a'tive adj. erfindungsreich; schöpferisch sein; (The New American Webster Dictionary)

Im Dezember 1967 sprach Motorola davon, „das revolutionäre Neue von morgen bereits heute zu entwickeln". Heute können wir sagen, daß in den ersten sechs Monaten dieses Jahres 58 neue und funktionsreife Integrierte Schaltungen von uns auf den Markt gebracht wurden. Suchen Sie sich die für Sie passende aus.

TYPE NO.	DESCRIPTION
	MTTL I
MC507	Dual 4-Input Line Driver
MC520	Expandable Dual 2-Wide 2 Input AND OR INVERT Gate
	MTTL II
MC2100	Expandable 2 Wide 4 Input AND-OR-INVERT Gate
MC2101	Quad 2-Input NAND Gate
MC2102	4-Wide 2-2-2-3 Input Expander for AND OR INVERT Gate
MC2103	Dual 4-Input NAND Gate
MC2104	Expandable 4-Wide 2-2-2-3 Input AND OR INVERT Gate
MC2105	Single 8-Input NAND Gate
MC2106	Dual 4-Input Expander for AND-OR INVERT Gate
MC2107	Triple 3 Input NAND Gate
MC2109	AND J-K Flip-Flop
MC2110	OR J-K Flip-Flop
MC2113	Expandable Dual 2 Wide 2 Input AND-OR INVERT Gate
	MTTL III
MC3000	Quad 2-Input NAND Gate
MC3001	Quad 2 Input AND Gate
MC3002	Quad 2-Input NOR Gate
MC3003	Quad 2-Input OR Gate
MC3005	Triple 3-Input NAND Gate
MC3010	Dual 4-Input NAND Gate
MC3015	Single 8-Input NAND Gate
MC3020	Expandable Dual 2-Wide 2-Input AND-OR-INVERT Gate
MC3025	Dual 4-Input NAND Power Gate
MC3026	Dual 4-Input AND Power Gate
MC3028	Dual 3 Input 3 Output AND Series Terminated Line Driver
MC3029	Dual 3-Input 3-Output NAND Series Terminated Line Driver
MC3030	Dual 4 Input Expander
MC3050	Single J-K Flip Flop With Positive Edge Clock
MC3052	Single Master Slave J-K Flip-Flop
MC3060	Dual Type "D" Flip Flop With Positive Edge Clock
MC3061	Common Clock, Common Reset Dual J-K Flip-Flop With Negative Edge Clock
MC3062	Separate Clock, No Reset Dual J-K Flip-Flop With Negative Edge Clock
	MRTL
MC996	Dual Full Adder
MC997	Dual Full Subtractor
MC971	Quad Exclusive "OR" Gate
	MDTL
MC935	Hex Inverter
MC940	Hex Inverter
MC941	Hex Inverter
MC957	Quad Buffer
MC958	Quad Power Gate
	MHTL
MC662	Dual 4-Input Line Driver
MC668	Quad 2-Input Gate (passive)
MC669	Gate Expander
MC670	Triple 3 Input Gate (passive)
MC671	Triple 3-Input Gate (active)
MC672	Quad 2-Input Gate (active)
	MECL II
MC1029	2 x 3 Data Distributor
MC1030	Quad Exclusive OR Gate
MC1031	Quad Exclusive NOR Gate
MC1033	Dual R-S Flip-Flop
MC1022	Type D Flip-Flop
MC1036	16-Bit Coincident Memory
MC1037	16-Bit Coincident Memory (w./o pulldowns)
	MSI
XC157	12-Gate Array
	LINEAR
MC1711	Dual Differential Comparator
MC1303	Dual Stereo Preamplifier
MC1539	Operational Amplifier
MC1541	Dual Sense Amplifier

MOTOROLA
Halbleiter GmbH

62 Wiesbaden
Luisenstraße 28
Tel. (06121) 39491
Telex 4186535

Sie finden uns auf der „electronica 68 München", in der Halle II, Stand Nr. 2300.

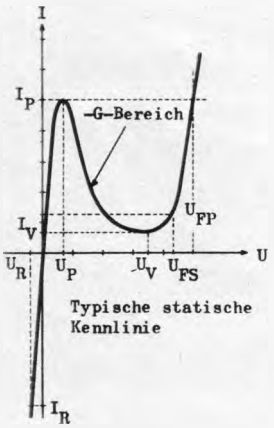
Mot/194

Ein Produkt von

GENERAL ELECTRIC

TD 716

Germanium-Tunneldiode



Höckerstrom	5 mA
Talstrom	0,6 mA
Höckerspannung	65 mV
Talspannung	350 mV
Sperrspannung	40 mV
Durchlaßspannung	500 mV
Serien-Induktivität	0,8 nH
Serien-Widerstand	0,5 Ω
Talpunkt-Kapazität	25 pF
Max. negat. Leitwert	$40 \cdot 10^{-3}$ S

Preise: 1 – 99 St. DM 4.95 ab 100 St. DM 3.30

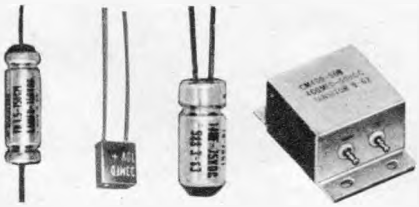
NEUMÜLLER GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028

Ein großes Kondensatoren-Programm

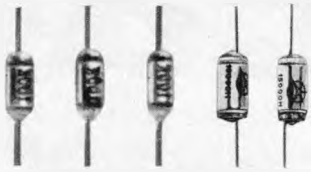
Tansitor-Tantal-Kondensatoren

entsprechen MIL-Anforderungen
Temp.-Bereich: — 55 bis + 125 °C
Fester Elektrolyt



Bentron-Styroflex-Kondensatoren

sämtliche Werte ab Lager lieferbar!
Idealer Temperaturkoeffizient, geringe Abmessungen



Metallisierte Polycarbonat-Folien-Kondensatoren

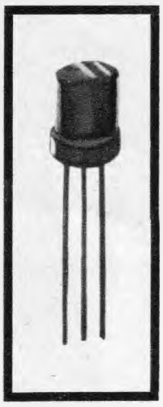
Für erhöhte und normale Anforderungen. Temp.-Bereich: — 55 bis + 125 °C
in neuer Rechteckform

Elektrolyt-Kondensatoren

freitragend mit axialen Anschlüssen
Temp.-Bereich: — 25 bis + 70 °C
Klasse HSF

NEUMÜLLER GMBH
8 MÜNCHEN 2 KARLSTRASSE 55 TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028



2 N 5172

Ein Produkt von

General Electric

Silizium NPN Planar Passivierter Transistor im Plastikgehäuse

- Hohe Stabilität und Lebensdauer
- Gleichstromverstärkung max. 500
- Kollektorstrom bis 100 mA
- Verlustleistung bis 200 mW
- Kollektor-Emitter-Spannung 25 V

Preise:

1-24	DM 1.50
ab 25	DM 1.-
ab 100	DM -.90
ab 500	DM -.50
ab 1000	

➡ **DM -.39**

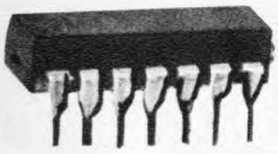
Datenblätter auf Anfrage

NEUMÜLLER GMBH
8 MÜNCHEN 2 KARLSTRASSE 55 TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028

National Semiconductor hat einen neuen

Dekadenzähler SN 7490 N



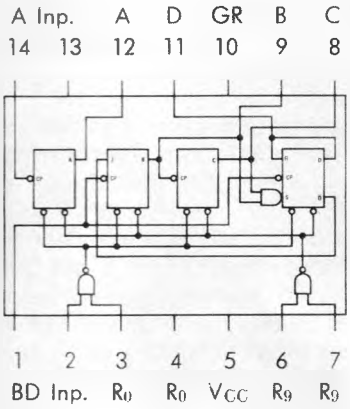
ab Lager lieferbar!

Der SN 7490 N ist ein monolithischer Dekadenzähler in TTL-Technik für Zählfrequenzen bis zu 20 MHz.

Wichtigste Anwendungen:

Dekadenzähler m. BCD-Ausgang
Teiler ÷ 10, Tastverh. 1 :1 od. 4 :1
Teiler ÷ 5, Tastverh. 4 :1
Teiler ÷ 2, Tastverh. 1 :1

In Verbind. mit dem SN 7441 AN kann der SN 7490 N zur Aussteuerung von Zählröhren (nixies) verwendet werden.



Zur Unterdrückung negativer Überschwingungen sind alle Eingänge über Dioden mit Masse verbunden.

Preise:

1—24 St.	ab 25 St.	ab 100 St.
45.60 DM	36.40 DM	31.30 DM

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 KARLSTRASSE 55 TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028

National Semiconductor hat einen neuen

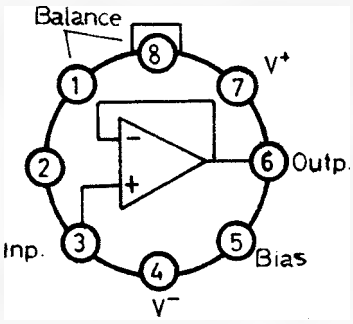
Spannungsfolger LM 302

ab Lager lieferbar!

Durch seinen hohen Eingangswiderstand eignet er sich besonders für empfindliche AC-Verstärker.

Verwendung findet er auch als aktives Tief- bzw. Hochpaß-Filter.

- Betriebsspannung ± 12...± 15 V
- Niedrig. Eingangsstrom: 30 nA
- Hohe Eingangsimpedanz: 1000 MΩ
- Kleine Eingangskapazität
- Kleine Anstiegszeiten: 10 V/µs
- Einfache Balance durch externes Potentiometer
- Temperaturber.: 0 °C—70 °C
- Niedriger Ausgangswiderstand: kleiner 2,5 Ω



Preise:

1—24 St.	25—99 St.	ab 100 St.
40.50 DM	32.50 DM	27.— DM

Datenblätter auf Anfrage

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 KARLSTRASSE 55 TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028

Von National Semiconductor liefern wir ab Lager den

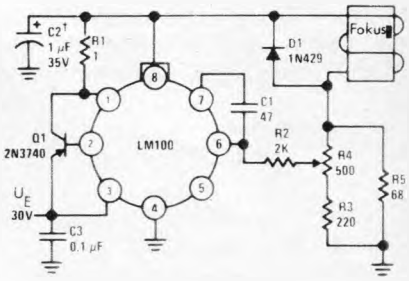
Spannungs-Stabilisator LM 300

- Stabilisierte Ausgangsspannung 2 V—20 V
- Stabilisierung von Spgs.-Schw. typ. 0,1 %
- Kurzschlußstrombegrenzung
- Ausgangsströme durch zusätzl. Transistoren bis 5 A
- Leerlaufstrom typ. 1 mA
- Temperaturbereich 0°—70 °C

Der LM 300 kann auch zur Strom-Stabilisierung verwendet werden.

z. B.:

Stromregelung einer Focussier-Spule.

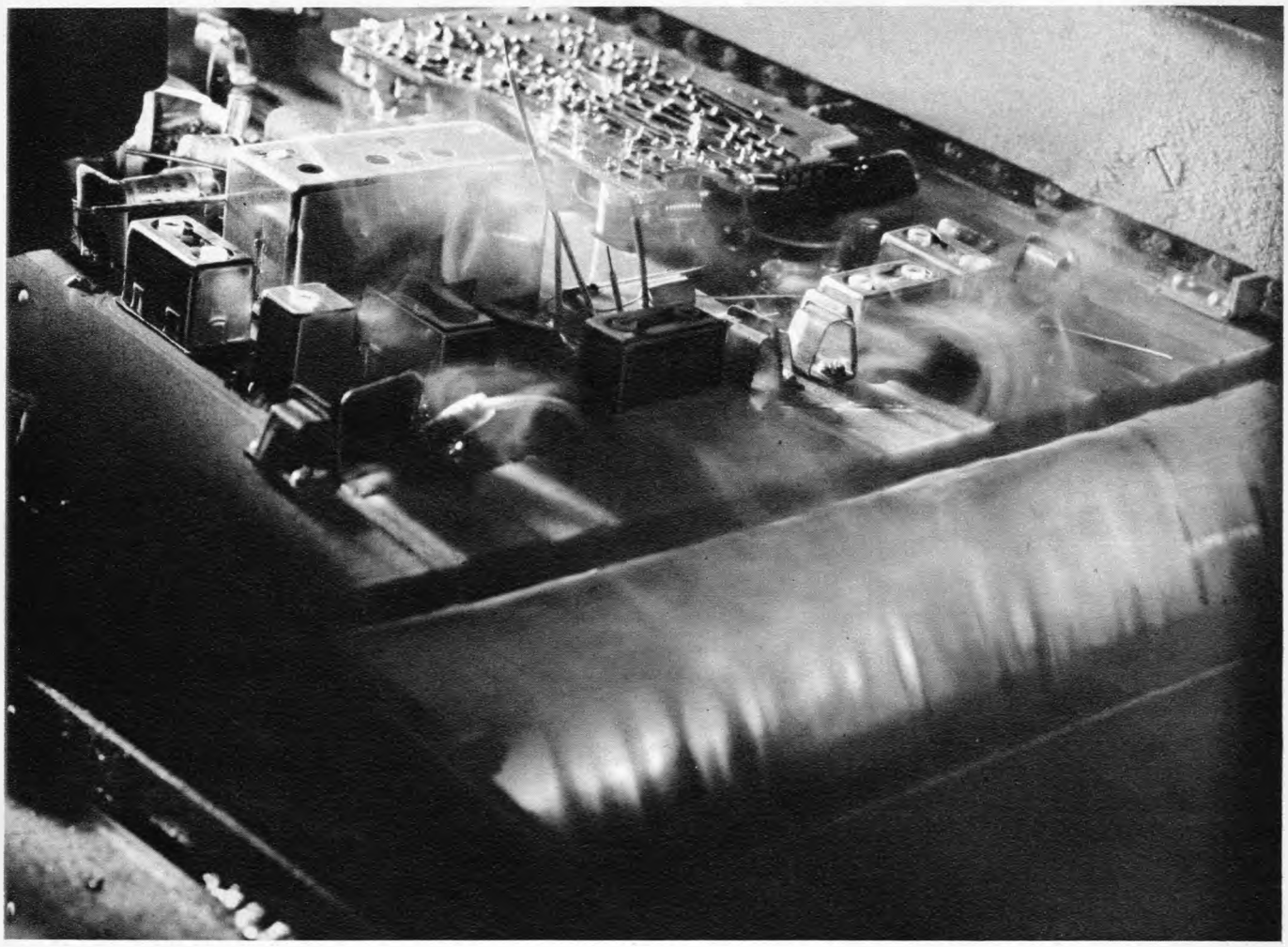


Preise:

1—24	25—99	ab 100
27 DM	21.25 DM	18 DM

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 592421 TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH
Badener Straße 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028



Originalaufnahme aus dem Schaub-Lorenz Werk Rastatt

Wakos* Ende

Die besten und fortschrittlichsten Verfahren sind uns gerade gut genug zur Fertigung unserer Geräte.
Deshalb verlöten wir die Bauelemente auf den gedruckten Schaltplatinen von Koffergeräten in einem modernen, sicheren Lötverfahren. Automatisch wird die Schaltplatine der Anlage zugeführt . . . läuft über eine ruhig liegende Lötzinnwelle . . . in Sekundenschnelle werden alle entsprechenden Stellen optimal verlötet . . . die Platte wird automatisch wieder der Fertigungsstraße übergeben. Der eindrucksvolle Nutzen: Wakos Ende! Denn es gibt keine Unterbrechungen mehr durch schlechte Verlötung – keine falschen Überbrückungen, keine kalten Lötstellen, keine Zapfenbildung – also auch keine Kurzschlußgefahr!
Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind: Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, tun wir für unsere Geräte nicht nur was nötig, sondern alles was möglich ist.
Schaub-Lorenz-Qualität – ein neuer Maßstab.

*Wako = Wackelkontakt

SL/68-NL

Rundfunk Fernsehen Phono

ITT SCHAUB-LORENZ

Feldeffekt-Transistoren in Hf-Stufen

VON J. SCHÜRMANN

Bei hohen Frequenzen lassen sich FET vorteilhaft in Gateschaltung verwenden, da der Rückwirkungsleitwert sehr gering ist und sich Neutralisations- sowie Schaltungsprobleme vereinfachen. In Gateschaltung erfährt das Eingangssignal durch den niedrigen Eingangswiderstand keine Aufwärtstransformation. Damit werden optimale Werte für das Großsignalverhalten erzielt.

Die Gateschaltung bei FET entspricht im wesentlichen der Basisschaltung bei bipolaren Transistoren oder der Gitterbasisschaltung bei Röhren. Im Unterschied zur Sourceschaltung besitzt die Gateschaltung einen wesentlich niedrigeren Eingangswiderstand, während der Ausgangswiderstand sich nicht ändert. Der Rückwirkungsleitwert y_{12} nimmt in der Gateschaltung sehr kleine Werte an. Besonders bei sehr hohen Frequenzen (UHF-Bereich) ist die Gateschaltung der Sourceschaltung in vieler Hinsicht überlegen. Sie bietet weniger Schaltungsaufwand und besitzt bessere elektrische Eigenschaften, wie Rauschen, Verstärkung und Stabilität.

Ersatzschaltbild des FET in Gateschaltung

Ein wichtiger Gesichtspunkt beim Auslegen von Hf-Stufen ist die Rückwirkung. Sie läßt sich grundsätzlich durch zwei verschiedene Maßnahmen umgehen

1. durch Neutralisation,
2. Fehlanpassung des Eingangs- und Ausgangskreises.

Durch Neutralisation erreicht man maximale Verstärkungswerte. Sofern der Rückwirkungsleitwert einen Realteil hat, erniedrigen sich bei Neutralisation die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen. Die Neutralisation wird damit breitbandig auf Kosten der Verstärkung.

Die Ersatzschaltung des Sperrschicht-FET in Gateschaltung bei hohen Frequenzen zeigt *Bild 1*. Die Zuleitungsinduktivitäten sind durch L_G, L_S und L_D symbolisiert. r_S und r_D sind Teile des Drain-Source-Kanalwiderstandes, die nicht oder nur unvollkommen durch das Steuerfeld der Gateelektrode erfaßt werden. r_S bewirkt besonders bei hohen Frequenzen das Ansteigen des Eingangsleitwertes bzw. die Phasendrehung im Zusammenhang mit der Gate-Source-Sperrschichtkapazität C_{GS}. r_{GS} ist der Eingangsleitwert, der in erster Näherung dem reziproken Wert der Steilheit y_{21} entspricht. C_{DG} und r_{DG} sind die ausgangsseitigen Sperrschichtkapazitäten bzw. der Teil des Ausgangsleitwertes g_{22}, der durch die Sperrschicht verursacht wird.

In Serie zum Gate erscheint noch der Bahnwiderstand r_G, der bei sehr hohen Frequenzen an Bedeutung gewinnt und sich über die Zuleitungsinduktivität L_G mit der Frequenz in dem Rückwirkungsleitwert transformiert. r_{GS} und r_{DS} werden ebenfalls über L_G und r_G Teile des Realteiles des Rückwirkungsleitwertes bei hohen Frequenzen. Auf die praktische Schaltungsauslegung bezogen, bedeutet das, daß eine ungenügende Erdung des Gates den Realteil der Steilheit y_{12} vergrößert.

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Texas Instruments Deutschland GmbH.

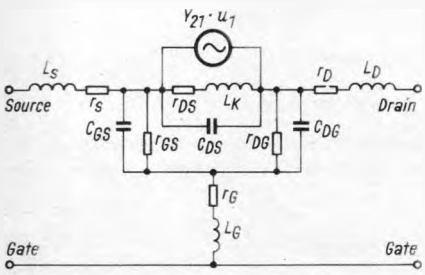


Bild 1. Ersatzschaltbild eines FET in Gateschaltung bei hohen Frequenzen

Im Rückwirkungszweig liegen als wesentliche Elemente der Kanalwiderstand r_{DS} in Serie mit der Induktivität L_K, der Kanalstrecke und der Rückwirkungskapazität C_{DS}. Da diese innere Rückwirkungskapazität durch Fehlen der Sperrschicht sehr klein ist, wird C_{DS} in den meisten Fällen durch die Gehäuseform bestimmt.

Der Rückwirkungsleitwert y_{12g} durchläuft wegen seiner komplexen Zusammensetzung Neutralisationsfrequenzen. Bei tiefen Frequenzen ist er durch C_{DS} schwach kapazitiv. Der Kanalwiderstand r_{DS} ist bei tiefen Frequenzen sehr groß, so daß die Induktivität L_K unwirksam ist. Mit zunehmender Frequenz wird der Kanalwiderstand r_{DS} kleiner, und die Induktivität L_K kann mit C_{DS} eine verlustbehaftete Parallelresonanz durchlaufen, die als Funktion von r_{DS} vom Arbeitspunkt abhängig ist. Mit steigender Frequenz wächst auch der induktive Charakter von y_{12}.

Ebenfalls steigende Tendenz zeigt jb_{12} (= Imaginärteil der Steilheit y_{12}), wenn die Spannung U_{DS} reduziert wird *(Bild 2)*. Damit wird der Arbeitspunkt des FET aus dem *Pinch-off*-Bereich[1]) in den Triodenbereich verlagert und reduziert den Kanalwiderstand r_{DS} umgekehrt proportional zur Spannung U_{DS}.

Die inneren Transistoranschlüsse S′, D′ und G′ sind durch die parasitären Elemente nicht mit den äußeren Anschlüssen identisch und transformieren als Funktion der Frequenz die inneren Vierpolparameter an die äußeren Anschlüsse.

Der FET als Hf-Verstärker bei 100 MHz

In durchstimmbaren Verstärkern, wie Breitband-Hf-Stufen, interessieren Faktoren, wie Rauschen, Verstärkung, Stabilität und Abhängigkeit der Parameter von der Betriebsspannung. Aus den y-Parametern *(Bild 3)* ersieht man, daß der Rückwirkungsleitwert y_{12} bei $f = 100$ MHz so gering ist, daß er sich praktisch vernachlässigen läßt. Für die Gateschaltung erhält man daher eine relativ einfache Schaltung.

Im folgenden werden verschiedene FET als 100-MHz-Verstärker in Gateschaltung untersucht.

Leistungsverstärkung V_p

Mit Hilfe der y-Parameter läßt sich die Leistungsverstärkung sehr einfach berechnen. Bei Leistungsanpassung am Eingang und Ausgang ist V_p

$$V_p = \frac{|y_{21}|^2}{4\, g_{11} \cdot g_{22} - 2\, RE\,(y_{12} \cdot y_{21})} \qquad (1)$$

Für den Transistor BF 246 wird das Produkt $(y_{12} \cdot y_{21})$ bei einem Drainstrom von $I_D = 12$ mA:

$$(y_{12} \cdot y_{21}) = (0{,}03 - j\,0{,}1) \cdot (-16 + j\,1{,}0)$$

[1]) Pinch-off-Bereich = Sättigungsbereich.

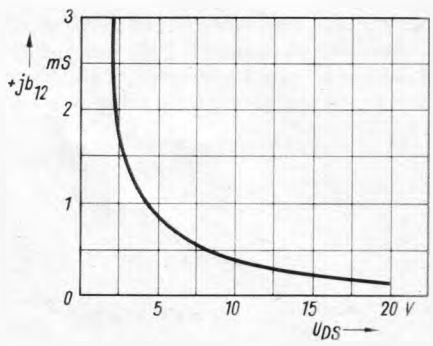
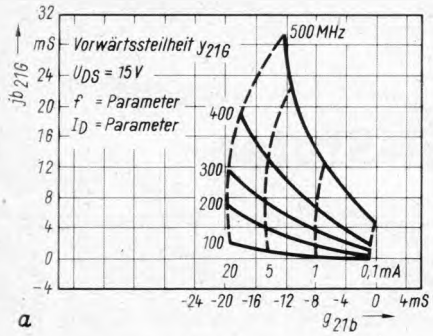
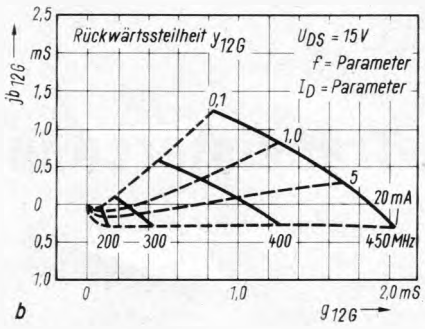
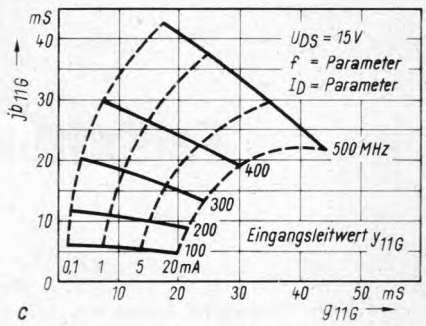


Bild 2. Verlauf des Rückwirkungsleitwertes b_{12g} als Funktion der Drain-Source-Spannung am Beispiel des Transistors BF 256 bei f = 900 MHz und I_D = 10 mA







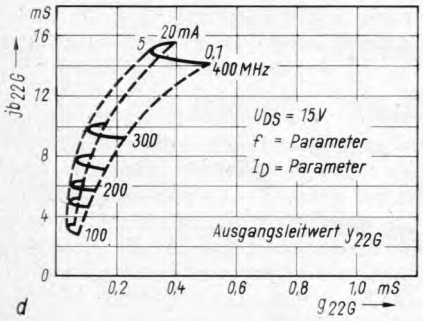
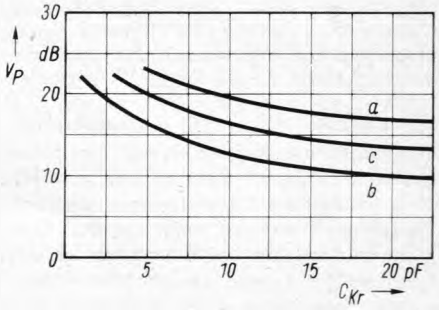


Bild 3. y-Parameter in Gateschaltung des Transistors BF 246. a = Vorwärtssteilheit y_{21G}, b = Rückwärtssteilheit y_{12G}, c = Eingangsleitwert y_{11G}, d = Ausgangsleitwert y_{22G}



Rechts: Bild 4. Leistungsverstärkung V_p in Gateschaltung als Funktion der Kreiskapazität C_{Kr} bei f = 100 MHz und Δf = 1,5 MHz. a = BF 246, b = BF 244/256, c = 2 × BF 244 parallel

Die Real- und Imaginärteile von (y_{12}, y_{21}) werden damit:

$$RE\,(y_{12} \cdot y_{21}) = -\,0{,}38 \text{ mS}$$

$$IM\,(y_{12} \cdot y_{21}) = +\,1{,}6 \text{ mS}$$

Das Produkt $4 \cdot g_{11}\, g_{22}$ wird für den Transistor BF 246:

$$4\, g_{11} \cdot g_{22} = 4 \cdot 17 \cdot 0{,}07 = 4{,}8$$

Damit ist $RE\,(y_{12} \cdot y_{21})$ gegenüber $4\, g_{11}\, g_{22}$ zu vernachlässigen. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich für die Typen BF 244 und BF 256.

In Hf-Stufen ist in fast allen Fällen die Übertragungsbandbreite eine vorgegebene Bedingung. Der transformierte Lastleitwert g_L zusammen mit dem Ausgangsleitwert des FET g_{22} ergibt den geforderten Kreisleitwert g_{Kr}, der den Bandbreiteanforderungen entspricht:

$$g_{22} + g_L = g_{Kr} = \frac{\omega C}{Q} \qquad (2)$$

Q läßt sich direkt aus dem Verhältnis Resonanzfrequenz zu Bandbreite ableiten.

Die Beziehung für die Leistungsverstärkung V_p wird dann

$$V_p \approx \frac{|\,y_{21}\,|}{2\, g_{11} \cdot 2\,\pi\, \Delta f \cdot C} \qquad (3)$$

In allgemeiner Form mit f in MHz und C in pF und y_{21} sowie g_n in mS wird (3)

$$V_p \approx \frac{|\,y_{21}\,|^2}{g_{11}} \cdot \frac{|\,80\,|}{\Delta f \cdot C} \qquad (4)$$

In dB ausgedrückt erhält man

$$V_p \approx 10 \log \frac{80 \cdot |\,y_{21}\,|^2}{\Delta f \cdot C \cdot g_{11}} \qquad (5)$$

Die Größen sind einzusetzen in MHz, dB, mS und pF.

Für den praktischen Fall einer UKW-Vorstufe mit einer Bandbreite von 1,5 MHz wird die Verstärkung als Funktion der Kreiskapazität für die einzelnen FET:

1. *BF 246:* I_D = 12 mA, $\quad |\,y_{21g}\,| \approx 18$ mS

$y_{11g} \approx 18$ mS

$$V_p = 10 \log \frac{80 \cdot 18}{1{,}5 \cdot C}$$

$$V_p \approx 10 \log \frac{960}{C} \qquad (6)$$

Für weitere FET, deren Kennlinien hier nicht abgebildet sind, gilt:

2. *BF 244:* I_D = 6 mA $\quad |\,y_{21g}\,| \approx 4{,}0$ mS

$y_{11g} \approx 4{,}0$ mS

$$V_p = 10 \log \frac{80 \cdot 4{,}0}{1{,}5} \cdot \frac{1}{C}$$

$$V_p \approx 10 \log \frac{210}{C} \qquad (7)$$

Als Sonderfall sei hier auch die Parallelschaltung von zwei Transistoren des Typs BF 244 erwähnt:

3. *2 × BF 244 parallel*

$$V_p = 10 \log \frac{240}{C} \qquad (8)$$

4. Der Transistor BF 256 besitzt in bezug auf Steilheit und Eingangsleitwert gleiche Eigenschaften wie der Typ BF 244. Seine Rauschzahl F sowie die Ausgangskapazität haben günstigere Werte. In bezug auf die Leistungsverstärkung läßt sich die Formel (7) verwenden.

Die Verstärkung der genannten Transistoren als Funktion der gesamten Kreiskapazität C zeigt *Bild 4*. Im unteren Bereich wurden sie bei der Ausgangskapazität des jeweiligen FET abgebrochen.

Spannungsverstärkung

Die Angabe der Leistungsverstärkung ist dann sinnvoll, wenn der nachfolgende Verstärker oder Mischer einen niederohmigen Eingang besitzt, an den die Stufe angepaßt wird.

Für den Fall, daß eine Stufe mit hochohmigem Eingang folgt, z. B. einen FET in Sourceschaltung als Mischer, ist die Angabe der Spannungsverstärkung erwünscht:

$$V_u = |\,y_{21}\,| \left(\frac{1}{g_{22}} + \frac{1}{g_L} \right) \qquad (9)$$

Der Kreisleitwert ist wiederum

$$g_{Kr} = g_{22} + g_L \qquad (2)$$

Sofern mit der Bandbreite Δf und der Kreiskapazität C als primäre Größen operiert wird, ergibt sich die Spannungsverstärkung V_u:

$$V_u = \frac{1}{C \cdot \Delta f} \; \frac{|\,y_{21}\,|}{2\,\pi} \qquad (10)$$

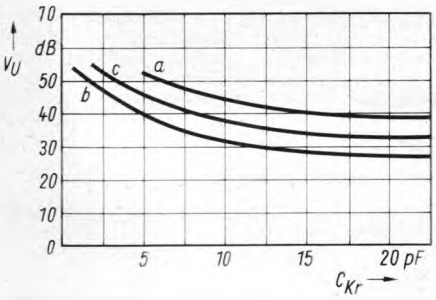


Bild 5. Spannungsverstärkung V_U in Gateschaltung als Funktion der Kreiskapazität C_{Kr} bei f = 100 MHz und Δf = 1,5 MHz. a = BF 246, b = BF 244/256, c = 2 × BF 244 parallel

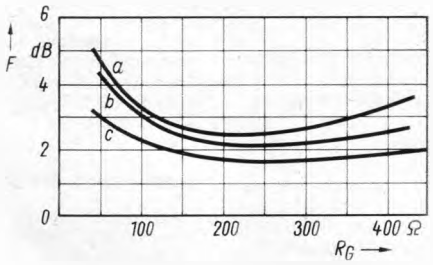


Bild 6. Rauschfaktor F verschiedener FET bei f = 100 MHz in Gateschaltung als Funktion des Generatorwiderstandes R_G. a = BF 244 (I_D = 6 mA), b = 2 × BF 244 parallel (I_D = 10 mA), c = BF 246 (I_D = 12 mA); Betriebsspannung U_B einheitlich 15 V

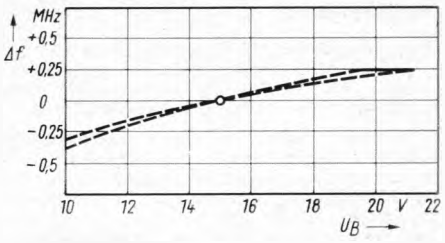


Bild 7. Mittenfrequenzverschiebung als Funktion der Betriebsspannung U_B bei f = 100 MHz am Beispiel des Transistors BF 244, gemessen in der Schaltung nach Bild 8

In dB ausgedrückt wird V_u:

$$V_u = 20 \log \frac{1}{C \cdot \Delta f} \cdot \frac{|y_{21}|}{2\pi} \qquad (11)$$

Für die einzelnen FET ausgewertet, ergeben sich wie bei der Leistungsverstärkung Hyperbelfunktionen mit unterschiedlichen Konstanten:

1. *BF 246:* $I_D = 12$ mA, $|y_{21}| \approx 18$ mS (12)

$$V_u = 20 \log \frac{1920}{C}$$

2. *BF 244:* $I_D = 6$ mA, $|y_{21}| = 4{,}0$ mS

$$V_u = 20 \log \frac{400}{C} \qquad (13)$$

3. *2 × BF 244 parallel:*

$$V_u = 20 \log \frac{800}{C} \qquad (14)$$

Die numerische Auswertung der Gleichungen (12), (13) und (14) zeigt *Bild 5*.

Rauschfaktor in Gateschaltung

Der Eigenrauschfaktor erreicht in Gateschaltung nicht ganz die Werte der Sourceschaltung. Unterschiede bestehen ebenfalls im Wert des günstigsten Generatorwiderstandes R_G. Er tendiert allgemein zu niedrigeren Werten hin. Die Diagramme in *Bild 6* zeigen die empirisch ermittelten Werte des günstigsten Generatorwiderstandes R_G für die Typen BF 246, BF 244 sowie für die Parallelschaltung von 2 × BF 244.

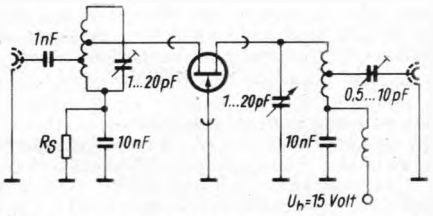


Bild 8. Meßschaltung für Leistungsverstärkung V_p und Rauschfaktor F bei f = 100 MHz

Verstimmung des Drainkreises durch Änderung der Betriebsspannung U_B

Die nicht ganz vermeidbare Änderung der Frequenz des Ausgangskreises eines FET-Hf-Verstärkers in Gateschaltung läßt sich durch geeignete Typenwahl sowie die Wahl des L/C-Verhältnisses des Ausgangskreises beeinflussen.

Kurven von praktischen Messungen an einer 100-MHz-Verstärkerstufe zeigt *Bild 7* am Beispiel des Transistors BF 244. Diese Schaltung ist in *Bild 8* gezeigt, sie wurde auch für die Messungen des Rauschfaktors F und der Verstärkung V_p benutzt.

funktechnische fachliteratur

Verformung von Rechteckimpulsen

Beiblatt zu den Bildreihen R 827, R 828 und R 829. Sachbearbeitung, Aufnahmen und Text von Georg Suhr. 43 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen. Broschiert 4.80 DM. Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, München.

Die vorliegende Broschüre ergänzt die vom Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht herausgegebenen Bildreihen. Sie bringt zunächst das für das Verständnis der Bildreihen erforderliche Grundwissen. Im zweiten Teil werden dann die einzelnen Bilder selbst erläutert. Hierbei geht der Text über eine Bildbegleitung hinaus und zeigt Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten auf. Es wurde versucht, in den Text alle Daten, Gleichungen und Tabellen aufzunehmen, die zum Verständnis des Themas erforderlich sind. Die Untersuchungen wurden mit gleichwertfreien Rechteckimpulsen durchgeführt. Die Gleichwerte sind jedoch in die Bilder eingezeichnet. Einschwingvorgänge, wie sie unmittelbar nach dem Anlegen der Rechteckspannung an ein RC-Glied ablaufen, wurden nicht berücksichtigt. Kr

Musikübertragungs-Anlagen

Planung, Aufbau und Wartung. Von Ing. Fritz Kühne. 5. Auflage. Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 43. 72 Seiten mit 39 Bildern und 11 Tabellen. Cellu-Band 2.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Fachleute, denen das Gebiet der Musikübertragungs-Anlagen so vertraut ist wie einem Radio- und Fernsehtechniker die Technik seiner Geräte, gibt es nur in relativ geringer Anzahl. Zwar verfügen die großen Unternehmen über gut ausgebildete Elektroakustiker, aber den mittleren und kleinen Firmen fehlt es vielfach an geeigneten Kräften, bereits bestehende Anlagen zu erweitern oder einfach nur zu warten, wobei gerade hierbei oft schwierigere Probleme zu lösen sind, als bei der Projektierung einer Anlage. Mit Hilfe geeigneter Vorbilder ist das gar nicht so schwierig. So hat es sich der Autor – selbst viele Jahre als Elektroakustiker tätig – zur Aufgabe gemacht, die Erfahrungen der großen Firmen und auch seine eigenen zusammenzustellen, um sie sowohl den ratlosen als auch den jungen Technikern zur Weiterbildung zu vermitteln.

Das Buch befaßt sich in drei Hauptkapiteln mit Planung, Aufbau, Wartung von Musikübertragungs-Anlagen, wobei die Verstärkertechnik als Teilglied dieses umfassenden Gebietes als bekannt vorausgesetzt wird. Im einzelnen behandelt der Verfasser u. a. Themen, wie Sprechleistung, Leistungs- und Spannungsanpassung, Pflichtempfangsschaltungen, Anordnung von Lautsprechern. Installation, Lautsprecherwagen und Kofferanlagen sowie Nachhall- und Echotechnik.

Besonders berücksichtigt wurde in dieser neuen Auflage die Transistortechnik, die allmählich Röhrenanlagen ablöst. Somit wird dem Leser ein modernes Buch über ein Spezialgebiet der Elektroakustik in die Hand gegeben, das sich nicht zuletzt durch die unkomplizierte und klare Ausdrucksweise sowie durch viele instruktive Bilder auszeichnet. H. K.

Farbfernsehen für den Praktiker

Von Ing. Erich Kinne. 152 Seiten mit 121 Abbildungen (davon 6 Farbbilder). Kartoniert 16.80 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg.

Dieses Buch will in die Grundlagen der Farbfernsehtechnik einführen, es setzt dafür voraus, daß der Leser bereits weitgehend mit dem Schwarzweiß-Fernsehen vertraut ist. Der Autor beginnt mit dem Wichtigsten aus der Farbentheorie und erläutert die beim Farbfernsehen grundsätzlich auftretenden Probleme. Die folgenden Kapitel befassen sich mit dem Farbfernsehempfänger und seiner Schaltungstechnik, wobei jedoch auf ausführliche Detailschaltungen weitgehend verzichtet wird. Anschließend erläutert der Autor verschiedene Bildröhrentypen und behandelt dann die Geometrie der drei Farbbilder. Weitere Kapitel befassen sich mit den Grundprinzipien des Pal- und Secam-Verfahrens. Mit einem Kapitel über die Planung des zweckmäßigen Reparaturplatzes und einem kleinen Farbfernseh-ABC schließt das Buch. Kr

Transistorpraxis

Eine leicht verständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik. Von Heinz Richter. 10. neubearbeitete und ergänzte Auflage. 323 Seiten, 209 Bilder, 11 Tafeln. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.

Bereits in der 10. Auflage erscheint diese Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. Sie behandelt die wissenschaftlich-physikalischen Grundlagen der Halbleiter nur knapp und stark vereinfacht, beschäftigt sich aber um so intensiver mit der angewandten Schaltungstechnik. Richter bringt hierzu eine Fülle von Beispielen. Der Schwerpunkt liegt bei Empfängerschaltungen für Rundfunk- und Fernsehgeräte, doch werden auch Transistoren als elektronische Schalter, Netzgeräte und Stabilisatorschaltungen besprochen. Weitere Kapitel umfassen Foto-Halbleiter, NTC-, PTC- und VDR-Widerstände, Hall-Generatoren, Feldplatten, Peltier-Batterien und Piezooxide. Die Schaltungsfunktionen werden jeweils sehr gründlich erläutert. Außerdem arbeitete der Verfasser die Anwendungsmöglichkeiten und Aussichten der verschiedenen Halbleitertypen klar heraus. Er geht auch auf neuere Entwicklungen ein, wie Feldeffekt-Transistoren, Unijunction-Transistoren sowie Thyristoren.

Hin und wieder wird auf die Röhrentechnik zurückgeblendet. Dies wäre vielleicht für die heutige junge Technikergeneration nicht mehr notwendig. Ferner schreibt der Verfasser, daß er sich zur Schreibweise des Wortes Collector mit C entschlossen habe, weil in Formeln zur Kennzeichnung diesbezüglicher Größen der Buchstabe C verwendet wird. Dann müßte man doch aber wohl logischerweise auch Capacität mit C schreiben?

Insgesamt stellt das Buch gemäß seinem Untertitel in der Tat eine gute Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik dar und eignet sich auch vorzüglich als Nachschlagewerk für den, der bereits mit der Materie vertraut ist. Limann

Erfolgreicher Fernseh-Service

Taschen-Lehrbuch der Fernsehempfänger-Reparaturtechnik. Von Ing. Heinz Lummer. 268 Seiten mit 230 Bildern und 22 Tabellen als Klapptafeln. Band 147/152 der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Sechsfachband 15.80 DM, als Plastik-Taschenbuch 19.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Bald wird es in der Bundesrepublik 15 Millionen Fernsehteilnehmer geben. Die in etwa entsprechende Anzahl der Geräte erhöht naturgemäß auch die Reparaturfälle, wobei sich jede Werkstatt Gedanken darüber machen muß, wie sie die Reparaturen möglichst rationell – d. h. zeit- und geldsparend – und für den Kunden zufriedenstellend durchführen kann. Ein gewisser verwaltungstechnischer Aufwand ist hierfür ebenso erforderlich wie die richtige Auswahl der Meß- und Prüfgeräte oder die Anordnung des Arbeitsplatzes, nicht zu vergessen die rationelle Fehlersuche und -beseitigung selbst.

Entsprechend ist auch dieser RPB-Band in zwei Hauptteile gegliedert: In den ersten beiden Kapiteln werden u. a. rationelle Arbeitsweise, Reparatur in der Wohnung des Kunden oder in der Werkstatt, Reklamationen sowie Arbeitserleichterungen in der Werkstatt, wie Schaltungssammlungen und Reparaturberichte, erläutert.

Alle weiteren Kapitel behandeln die rationelle Fehlersuche und den Reparaturablauf, wobei zu jeder besprochenen Gerätestufe eine herausklappbare Tabelle zur Fehlergrobbestimmung am Ende des Buches gehört. Diese Tabellen erleichtern das systematische Arbeiten erheblich. Die Beschreibung der rationellen Fehlersuche beginnt bei den Eingangs- und Zf-Stufen und führt über die Kippstufen bis zum Tonteil eines Fernsehgerätes. Sie umfaßt somit die gesamte Schaltung eines Empfängers. Die unzähligen Hinweise und Tips, wie das richtige Messen von Spannungen und Strömen sowie Oszillogrammen, werden durch viele überzeugende Bilder ergänzt. In den einzelnen Kapiteln ist, soweit erforderlich, theoretisches Grundwissen eingestreut. Hiermit wird erreicht, daß auch der erfahrene Techniker trotz aller Routine nicht die Übersicht über die Zusammenhänge verliert.

Das Buch wendet sich nicht zuletzt an den Lehrling, der zwar Messungen und Prüfungen durchführen kann, der es jedoch noch nicht versteht, die gewonnenen Ergebnisse zu deuten. Zugleich wird auch gezeigt, wie man hierbei rationell vorgeht. In diesem Band ist somit soviel Wissenswertes zusammengetragen, daß sowohl die vorbildlich geführte Werkstatt als auch der junge Fernsehtechniker wertvolle Erkenntnisse daraus gewinnen können.

H. Kriebel

Taschenbuch für Funkamateure und Techniken

Formeln, Tabellen, Diagramme. Von Manfred Kortz (DL 8 NX) und Robert Lentz (DL 3 WR). 163 Seiten mit 161 Abbildungen. Plastikeinband 19.80 DM. Telekosmos-Verlag – Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Wie der Untertitel verrät, will dieses Buch beim Rechnen, Entwerfen und auch beim Probieren von Schaltungen für Funkamateure helfen. Da es sich auf dieses Teilgebiet spezialisiert, macht es nicht nur das Suchen in dicken Nachschlagewerken und Formelsammlungen überflüssig, sondern bietet auf vertretbarem Raum alles für den Amateur Wissenswerte in großer Ausführlichkeit. Wo es den Verfassern nötig erschien, haben sie Kommentare und Erfahrungshinweise so eingefügt, daß rezeptartige Anweisungen entstehen. Die Kapitelüberschriften lauten: Die wichtigsten Grundlagen – Passive Bauelemente – Aktive Bauelemente – Grundschaltungen mit passiven Bauelementen – Allgemeine Formeln – Kleinsignal-Verstärker – Großsignalverstärker – Oszillatorschaltungen und Mischer – Netzteile – Wichtige Rechenregeln – Tabellen und Diagramme. DL 6 KS

Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi

Von Dipl.-Ing. H. H. Klinger. 4., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 124 Seiten mit 112 Bildern und 5 Tabellen. Band 105/105a der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Doppelband 5.60 DM. Franzis-Verlag, München.

Hi-Fi-Freunde sind meist Individualisten, und sie neigen gleichzeitig zum Perfektionismus. Nur selten kaufen sie fertig eingebaute Lautsprecher, sondern sie bauen geeignete Systeme selbst in Gehäuse ein, die möglichst weitgehend ihrem persönlichen Geschmack entsprechen. Auch die Systeme stammen in der Regel nicht „aus dem nächsten Laden", sondern man wählt etwa einen Tieftöner aus den USA, ein Mitteltonsystem aus Deutschland und einen Hochtöner aus Dänemark. Nach Meinung des Erbauers ist das – um nur dieses eine Beispiel von vielen zu nennen – die zur Zeit beste Kombination.

Meinung hin, Meinung her . . ., in Wirklichkeit sind die Zusammenhänge äußerst kompliziert. Die praktisch möglichen Gehäusemaße bestimmen die technischen Eigenschaften der Systeme und umgekehrt. Das Verteilen des Tonbereiches erfordert richtig bemessene Weichen und Filter, sogar die Holzbearbeitung und das Anbringen des Bespannstoffes bilden eine Wissenschaft für sich. Der Verfasser behandelt alle diese Fragen äußerst gründlich und noch dazu leicht verständlich. Was seinem Buch aber den besonderen Wert verleiht, ist die Tatsache, daß er die meisten Bauvorschläge selbst erprobte und sogar umfangreiche Messungen im eigenen Labor anstellte.

Die fünf großen Abschnitte des Buches tragen die Überschriften: „Dynamische Lautsprecher – Elektrostatische Lautsprecher – Lautsprecherkombinationen – Lautsprechermessungen und Hörtest". Literatur-, Bezugsquellen- und Sachverzeichnis runden den Inhalt ab. Fritz Kühne

Wörterbuch: Bausteine der Elektronik

Bauelemente, Halbleiter, Röhren, Werkstoffe. Von Ernst Peter Pils. 191 Seiten. Telekosmos-Monographien zur allgemeinen Elektronik. Kartoniert 12 DM. Telekosmos-Verlag, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Bei der Tätigkeit auf dem Gebiet der Elektronik begegnet man trotz aller Fachkenntnisse immer wieder neuartigen Ausdrücken, was nicht zuletzt auf die so uneinheitliche Terminologie zurückzuführen ist. Andererseits hat sich dieses Fachgebiet derartig ausgeweitet, daß man heutzutage auch physikalische Erscheinungen, wie Ferromagnetismus, Supraleitfähigkeit und Laser, einschließlich ihrer technischen Anwendungen zur Elektronik, zählt. Dem jungen wie dem erfahrenen Techniker, Ingenieur oder Wissenschaftler sind daher viele Ausdrücke nicht geläufig, so daß nur ein umfassendes Wörterbuch dieses Dilemma beheben kann. Der vorliegende Band erfaßt und definiert möglichst knapp, aber trotzdem exakt 1100 wichtige Begriffe der allgemeinen Elektronik. Im Vordergrund stehen vornehmlich Ausdrücke aus dem Gebiet der elektronischen Werkstoffe und Bausteine. Literaturquellen, die ein ausführlicheres Informieren ermöglichen, sind jeweils direkt den einzelnen Begriffen zugeordnet. Hier wurde also ein Werk geschaffen, das dem Laien wie dem Spezialisten eine wertvolle Hilfe sein kann. Kriebel

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor, Teil I. Von Ing. Fritz Kühne. 9. Auflage. 64 Seiten mit 56 Bildern. Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 13. Celluband 2.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Kaum etwas anderes charakterisiert den Wert eines Fachbuches mehr als seine Auflage; bei dem vorliegenden RPB-Band ist es nun die neunte. Dieser Erfolg zeigt, wie dankbar der Praktiker die Erfahrungen anderer aufnimmt. Nicht umsonst gehören Werkstatttips und Servicebeiträge zu den beliebtesten Rubriken von Fachzeitschriften. Aus diesen Rubriken stammen zum überwiegenden Teil die in diesem Bändchen zusammengestellten Anregungen, Hinweise und Tips, verbunden mit eigenen Erfahrungen des Autors, der selbst viele Jahre in Laboratorien tätig war.

Das Buch gliedert sich in fünf Teile: Schaltungstechnik, Hilfseinrichtungen, Werkzeuge, Einzelteile und Werkstattwinke. Zu den einzelnen Themen gehören z. B. Fernseh-Antennenverstärker für VHF, Mikrofonverstärker im Zwischenstecker, Transistor-Tonsummer, Taschenlampe als Leitungsprüfer, Fußschalter als Arbeitshilfe, Spezialbrenner zum Abisolieren von Hf-Litze, Hilfswerkzeug für ausgerissene Madenschrauben, ausgediente Kondensatorbecher als Abschirmgehäuse, fachgerechter Chassisbau, Reinigen von Drehkondensatoren, unverwischbare Gerätebeschriftung. Diese völlig willkürlich getroffene Auswahl zeigt, wie vielseitig die Tips und Anregungen sind. Sie zeigt aber auch, daß jeder Radio-Praktiker seinen Nutzen aus diesem Bändchen ziehen kann. Weitere Erfahrungen vermittelt übrigens der inzwischen erschienene zweite Band der „Schliche und Kniffe", der eine ähnlich wertvolle Zusammenstellung enthält. Kr

HEINZ BECKER

Hochfrequente Störeinstrahlungen in Empfänger und Verstärker

2. Teil

Im ersten Teil dieser Arbeit, der in FUNKSCHAU 1968, Heft 20, erschien, wurden die Störungsursachen und Maßnahmen zur Abhilfe im Empfänger-Eingang beschrieben. Nachstehend geht es um die besonders unangenehmen Direkt-Einstrahlungen in die Nf-Teile von Empfängern und in elektroakustische Geräte.

Störungen im Nf-Teil

Störmeldungen dieser Art nehmen ständig zu. Die Störung entsteht, wenn an die steuernde Elektrode der Nf-Röhre oder des Nf-Transistors neben der Niederfrequenz auf irgendwelchen Wegen Hf-Signale von einer benachbarten Sendestation mit Amplitudenmodulation (auch SSB) gelangen. An der Steuerelektrode erfolgt eine Gleichrichtung mit anschließender Verstärkung, so daß neben dem vom Teilnehmer eingestelltem Programm auch noch die unerwünschte Sendung zu hören ist. Meist vernimmt man das Störsignal auch bei zugedrehtem Lautstärkepotentiometer, teilweise dann sogar noch lauter. Bei Stereogeräten mit eisenloser Endstufe und getrennt aufgestellten Lautsprechern wirkt die Lautsprecherleitung als Antenne.

Die Hf-Signale können u. a. auf folgenden Wegen in den Nf-Verstärker gelangen: über mangelhaft abgeschirmte Leitungen (keine Hf-Dichtigkeit) und von den angeschlossenen Tonfrequenzquellen (Empfängertuner, Tonbandgerät, Plattenspieler, Mikrofon), infolge ungeeigneter Massepunkte innerhalb der Schaltung, über die Lautsprecherleitung, über die Netzleitung, über die Antennenleitung oder als Direkteinstrahlung in die Nf-Schaltung.

Gerätehersteller, die auf zufriedene Kunden Wert legen und vor allem dem Service die Arbeit erleichtern wollen, bauen an kritischen Stellen Hf-Sperren ein, oder sie bereiten die gedruckte Schaltung für den nachträglichen Einbau vor. Natürlich wird es Fälle geben, in denen die getroffenen Maßnahmen nicht ausreichen. Hier müssen zusätzliche Sperren eingebaut werden.

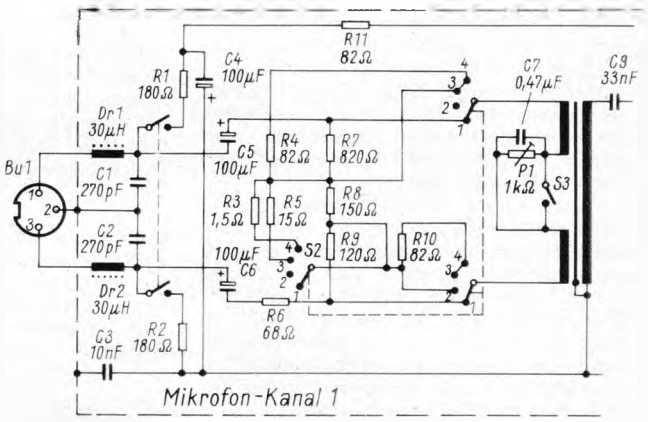
Hier einige Beispiele für einstrahlungsfest gestaltete Industriegeräte: In jedem der vier Mikrofoneingänge des tragbaren Übertragungsmischpults von Sennheiser electronic liegen Hf-Sperren, die aus Drosseln mit einer Induktivität von 30 µH und Ableitkondensatoren mit 270 pF nach Masse bestehen *(Bild 11)*. Eine einfache, meist ausreichende Hf-Sperre baut Nordmende in den Nf-Teil seiner Fernsehgeräte ein *(Bild 12)*. Hier liegt lediglich zwischen Gitter der Nf-Vorstufenröhre und Masse ein Kondensator von 1 nF. *Bild 13* zeigt die Verdrosselung des Lautsprecherausgangs beim Stereo-Steuergerät Salerno von Blaupunkt.

Siebwiderstände bei den Eingangstransistoren und Hf-Drosseln in den von den Lautsprecherausgängen zu den Vorstufen führenden Gegenkopplungsleitungen sind bei den Hi-Fi-Verstärkern von Grundig, Klein + Hummel und Saba-Telewatt zu finden.

Bei den Tonbandgeräten der Uher-Werke liegt am Eingangstransistor zwischen Basis und Emitter ein Kondensator mit 220 pF *(Bild 14)*, um dort auftretende unerwünschte Hf-Signale abzuleiten. In der Regel wird damit das Eindringen von Hf-Signalen in den Aufsprechverstärker ohne jede Beeinträchtigung des Nf-Frequenzganges ausreichend verhindert. In seltenen Fällen, also wenn besonders hohe Hf-Störspannungen eindringen (unmittelbare Sendernähe) und die vorbezeichnete Maßnahme nicht ausreicht, kann eine mit Mu-Metall abgeschirmte Hf-Drossel vor die Basis des Eingangstransistors gelegt werden. Sie verhindert das Eindringen von Hf-Signalen von etwa 100 kHz aufwärts. Um den Servicewerkstätten den nachträglichen Einbau dieser Drossel zu erleichtern, befinden sich bereits in der gedruckten Schaltung Lötaugen, die zunächst mit einer Blankdrahtbrücke verbunden sind. Lieferung und Montage der zur Beseitigung der Störung notwendigen zusätzlichen Bauteile erfolgt in diesen besonderen Fällen durch die Uher-Service-Organisation kostenlos.

Die nachstehend beschriebenen Entstörungsmaßnahmen gelten für Nf-Verstärker in Rundfunk- und Fernsehempfängern, Stereo-Steuer- und Tonbandgeräten, Phonoverstärkerkoffern sowie für sonstige Verstärker von Wechsel-, Gegensprech- und elektroakustischen Übertragungsanlagen. Bei Stereoverstärkern ist selbstverständlich jeder Kanal zu entstören. Der Materialaufwand ist gering. Zur Entstörung dienen kappenlose Schichtwiderstände, keramische Scheibenkondensatoren, für brummunempfindliche Leitungen Ferroxcube-Breitbanddrosseln (für KW: Valvo Typ VK 20010, für UKW: Typ 200 20) oder mit Mu-Metall gegen Brummeinstreuung abgeschirmte Hf-Drosseln (Kebrle & Moser, Dachau).

Schwierig ist es, die Stelle zu finden, wo die störenden Hf-Signale in den Verstärker gelangen, und den Transistor zu ermitteln, der die unerwünschte Hf-Gleichrichtung vornimmt. In der Regel bleibt nichts anderes übrig, als den Fehler regelrecht einzukreisen. Zu diesem Zweck dreht man zunächst das Lautstärkepotentiometer zu. Ist dann noch das Störsignal hörbar, so sind bei dem Gerät nacheinander alle Stecker der angeschlossenen Tonfrequenzleitungen, der Antenne und der Fernbedienung herauszuziehen. Bei Verstärkern mit getrennt angeordneten Lautsprechern ist als letztes anstelle des Lautsprechers, ein Kopfhörer anzuschließen. War auf diese Weise die Störquelle nicht zu ermitteln, so wird zunächst eine Hf-Sperre bei dem auf den Lautstärkeeinsteller folgenden Transistor bzw. Röhre eingebaut (vgl. letztes Kapitel). Führt das nicht zum Ziel, so muß durch stufenweises Kurzschließen der Tonfrequenz mit einem entsprechend großem Kondensator



Oben: *Bild 11. Hf-Sperre am Eingang des Reportage-Mischpultes Sennheiser M 101*

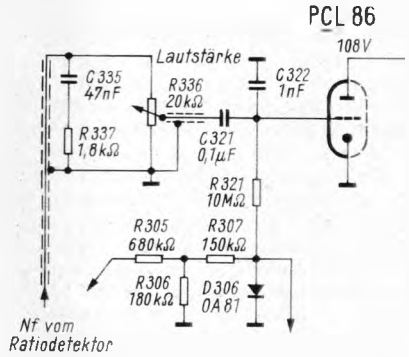


Bild 12. Hf-Entstörung in der Nf-Vorstufe von Nordmende-Fernsehgeräten

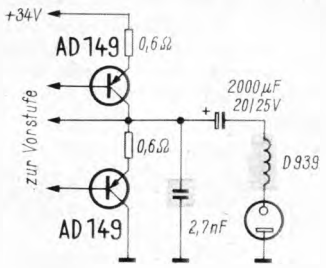


Bild 13. Hf-Entstörglieder in der Endstufe des Steuergerätes Blaupunkt-Salerno

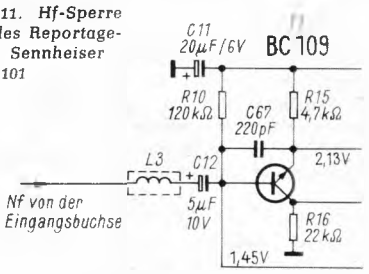


Bild 14. Hf-Sperre am Eingangstransistor von Uher-Tonbandgeräten

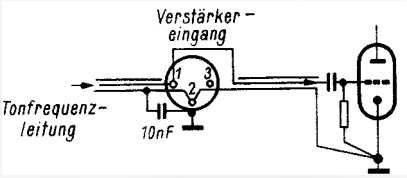
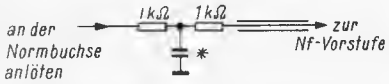


Bild 15. Kapazitive Zusatzerdung der Abschirmung am Verstärkereingang



* bei Eingängen über 50kΩ Impedanz 330pF, bei niederohmigen Eingängen 3,3nF

Bild 16. Hf-Sperre für Verstärkereingänge

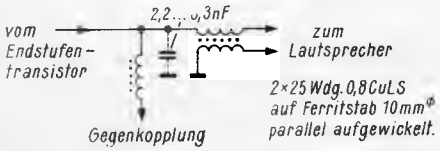


Bild 17. Hf-Sperre am Lautsprecheranschluß

(von der Steuerelektrode der Nf-Endstufe aus nach vorn gehend) die Fehlerquelle eingekreist werden. Sinngemäß ist zu verfahren, wenn sich bei aufgedrehtem Lautstärkeeinsteller wieder Störsignale bemerkbar machen. Sie können über angeschlossene Tonfrequenzquellen oder auf sonstigen Wegen zur Mikrofon- bzw. Phonovorverstärkerstufe hereinkommen (Verstärkereingänge nacheinander einschalten!).

Grundsätzliches über Hf-Sperren

Bei der Bemessung der Hf-Sperren muß man darauf achten, daß (vor allem bei Hi-Fi-Verstärkern) keine Verschlechterung des Nf-Frequenzganges bei hohen Frequenzen (20 000 Hz) durch zu große Ableitkondensatoren eintritt. Die Verwendung von Kondensatoren ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Aber auch aus einem anderen Grund sind Kondensatoren zu diesem Zweck nicht immer geeignet. Führt nämlich das Verstärkerchassis durch Direkteinstrahlung bereits selbst die Hochfrequenz, so gelangt diese über den nach Masse gelegten Kondensator zur Basis des Transistors bzw. zum Gitter der Röhre. Man wundert sich dann, wenn der Kondensator nichts nützt. Außerdem besteht bei schwingfreudigen Silizium-Transistoren die Gefahr, daß nach Einbau des Kondensators die Stufe auf einer höheren Frequenz schwingt. Das kann zu unerwünschten Hf-Ausstrahlungen und zu starken Verzerrungen führen.

Als Hf-Sperre verwendet die Industrie daher größtenteils einen direkt an der Basis des Transistors liegenden Schichtwiderstand von etwa 1 kΩ bis 10 kΩ. Stets ist zu versuchen, mit einem möglichst niedrigem Widerstandswert auszukommen, weil sich sonst das Funkelrauschen störend bemerkbar machen könnte. Um bei hochverstärkenden Eingängen das Rauschen niedrig zu halten, empfiehlt es sich, für die Hf-Siebung anstelle eines Widerstandes eine mit Mu-Metall abgeschirmte Hf-Drossel einzubauen.

Die erforderlichen Werte für die Siebwiderstände und Kondensatoren sind durch Versuch zu ermitteln. Sie richten sich nach der Frequenz und der Spannung des Störsignals. Zunächst nehme man die in den Schaltbeispielen angegebenen niedrigsten Werte und erhöhe sie gegebenenfalls.

Einstrahlung über Nf-Anschlußkabel

Oft gelangen die unerwünschten Hf-Signale über die Verbindungskabel der angeschlossenen Tonfrequenzquellen in den Verstärker. Hier ist es üblich, um Brummschleifen zu vermeiden, die Abschirmung der Leitung nicht direkt an der Verstärkereingangsbuchse an Masse zu legen, sondern erst bei der Nf-Vorstufe (Bild 15). Dadurch können aber Hf-Signale auf die Tonfrequenzleitung einstreuen und zur Eingangsstufe gelangen. Um das zu verhindern, ist die Abschirmung zusätzlich an der Eingangsbuchse (Anschluß 2) über einen Scheibenkondensator von 10 nF direkt an Masse zu legen. Wenn das nicht ausreichte, kann man in die von der Buchse abgehenden Nf-Leitung eine Hf-Sperre einfügen (Bild 16). Führt auch das noch nicht zum vollen Erfolg, so muß eine am Schluß beschriebene Hf-Sperre bei der Nf-Eingangsstufe eingebaut werden.

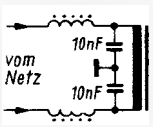


Bild 18. Hf-Verdrosselung des Netzeingangs

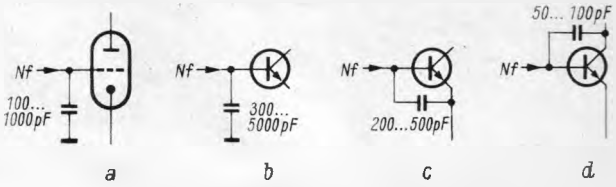


Bild 19. Einfache Hf-Sperren für Nf-Vorstufen

Einstrahlung über die Lautsprecherleitung

Bei Verstärkern mit getrennt aufgestellten Lautsprechern wirkt die Lautsprecherleitung als Antenne, die die unerwünschten Hf-Signale in den Verstärker einschleppt. Die Wirkung ist besonders groß, wenn sich das Anschlußkabel durch seine Länge zufällig in Resonanz mit der Frequenz des Störsenders befindet. Da meist vom Verstärkerausgang noch eine Gegenkopplungsleitung zu einer Vorstufe führt, erfolgt dort die Gleichrichtung mit anschließender Verstärkung, so daß die unerwünschte Sendung im Lautsprecher zu hören ist. Als Hf-Sperre genügt oft ein Scheibenkondensator von 3,3 nF bis 10 nF zwischen dem „heißen" Anschluß der Lautsprecherbuchse und Masse. Stehen keramische Rechteckkondensatoren in Miniaturausführung (z. B. Rosenthal, Bauform Epm) zur Verfügung, so können diese auch im Lautsprecherstecker untergebracht werden.

Bei Hi-Fi-Verstärkern empfiehlt es sich, den Lautsprecherausgang zu verdrosseln (Bild 17). Die Doppeldrossel kann man leicht selbst herstellen. Auf ein Stück Antennen-Ferritstab wickelt man 2 × 25 Windungen 0,8-mm-CuLs-Draht zweidrähtig auf. Mitunter genügen aber auch in jeder Leitung zwei hintereinander geschaltete Ferroxcube-Drosseln. Beim Einbau der Doppeldrossel in das Gerät ist darauf zu achten, daß eine von der Lautsprecherbuchse abgehende Gegenkopplungsleitung an der zum Endtransistor führenden Drosselseite liegen muß. Reicht die Hf-Sperre nicht aus, so fügt man in die Gegenkopplungsleitung eine Ferroxcube-Drossel und den in Bild 17 gestrichelt gezeichneten Kondensator mit max. 3,3 nF ein.

Einstrahlung über die Fernbedienung

Bei Fernsehgeräten können unerwünschte Signale über die Fernbedienung zum Verstärker gelangen. Ob das der Fall ist, läßt sich leicht durch Herausziehen des Fernbedienungs-Kabels feststellen. Da das Fern-

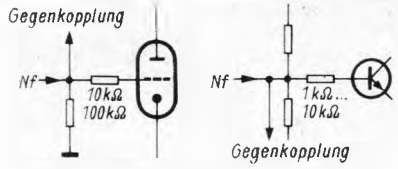


Bild 20. Hf-Sperren für Nf-Vorstufen in Hi-Fi-Verstärkern

Einstellen von Lautsprecherstärke, Helligkeit und Kontrast fast ausschließlich durch Verändern von Gleichspannungen erfolgt, können als Hf-Sperren Scheibenkondensatoren mit 10 nF direkt an die Anschlußbuchsen und Masse gelegt werden.

Einstrahlung über das Netz

Unerwünschte Hf-Signale gelangen mitunter auch über das Netz in den Verstärker. Hier hilft eine Hf-Sperre an der Primärseite des Netztransformators (Bild 18) oder bei Allstromgeräten direkt beim Netzeingang. Mitunter genügen bereits die beiden Kondensatoren allein. Zum Verdrosseln reichen fast immer in jeder Leitung zwei hintereinander geschaltete Ferroxcube-Drosseln aus. Sonst sind listenmäßig lieferbare Stabkern-Zweifachdrosseln (z. B. Siemens, B 8522-V-AB) einzubauen. Die Masseanschlüsse der Scheibenkondensatoren sind so kurz wie möglich zu halten.

Hf-Sperren in Nf-Vorstufen

Trotz aller Hf-Sperren in den von außen zum Verstärker hereinführenden Leitungen können auf unkontrollierbaren Wegen oder durch Direkteinstrahlung Hf-Signale in den Nf-Teil gelangen. Hier hilft nur der Einbau einer Hf-Sperre in die unerwünscht gleichrichtende Nf-Stufe, und zwar unmittelbar an der Basis des Transistors bzw. am Gitter der Röhre.

Bei Nf-Teilen von Rundfunk- und Fernsehgeräten genügt vielfach ein zwischen Basis bzw. Gitter und Masse gelegter Kondensator (Bild 19a, b). Man kann diesen aber auch zwischen Basis und Emitter (Bild 19c) anordnen, dort verhindert er die Gleichrichterwirkung des Transistors. Ferner bewirkt ein zwischen Basis und Kollektor gelegter kleiner Kondensator (Bild 19d) eine Gegenkopplung für hohe Frequenzen und unterbindet die unerwünschte Gleichrichtung. Bei diesen Maßnahmen erübrigt sich ein Auftrennen der Nf-Leitung in der gedruckten Schaltung. Zum Erhöhen der Siebwirkung kann noch zusätzlich in die Nf-Leitung direkt bei der Steuerelektrode ein Widerstand oder eine Hf-Drossel eingefügt werden.

Bei Hi-Fi-Verstärkern empfiehlt es sich, für die Hf-Sperren nur Widerstände zu verwenden (Bild 20). Diese sind direkt an der Steuerelektrode anzulöten. Hier ist der Leitungszug der gedruckten Schaltung auf etwa 6 mm Länge (wegen kapazitiver Kopplung) zu unterbrechen und der Widerstand einzufügen. Macht sich bei einer Transistorstufe durch den Siebwiderstand das Rauschen unangenehm bemerkbar, so baut man an dessen Stelle eine mit Mu-Metall abgeschirmte Hf-Drossel ein, wie sie die Uher-Werke in ihren Tonbandgeräten verwenden. Wichtig ist, daß eine zur Basis bzw. zum Gitter führende Gegenkopplungsleitung an der Eingangsseite des Widerstandes bzw. der Drossel liegt, damit sie in die Hf-Sperre einbezogen ist. Die Drossel von Kebrle & Moser läßt sich wegen ihrer kleinen Abmessungen (6 mm × 6 mm × 9 mm) immer unterbringen. Nach praktischen Erfahrungen genügt es fast stets, die Hf-Sperre in die Eingangsstufe des Nf-Verstärkers einzubauen.

KARL TETZNER

Einige Weiterentwicklungen der professionellen Elektronik

Von Zeit zu Zeit ist es nützlich, einen Blick auf das Gebiet der professionellen Elektronik abseits der Rundfunk-, Fernseh- und Ela-Technik zu werfen. Dieser Bereich, zu dem die Weltraumelektronik ebenso gehört wie die Nachrichtenelektronik und die Anwendung des Lasers, ist allerdings so verästelt und z. T. derart spezialisiert, daß sich eine Gesamtdarstellung aller neuen Entwicklungslinien von selbst verbietet.

Der Trend im Bau von Nachrichtensendern geht in Richtung schnelle Abstimmung. Es werden Steuersender verlangt, die in kürzester Zeit jede beliebige Frequenz von den Längstwellen bis zu den oberen Kurzwellenfrequenzen mit hoher Genauigkeit einstellen. Als Beispiel vom Stand der Technik sei der von *AEG-Telefunken* gefertigte dekadisch abstimmbare Steuersender S Steu 1370 *(Bild 1)* beschrieben. Dieses transistorisierte „Herzstück" kann von 14 kHz bis zu 31,999 990 MHz dekadisch in Stufen von 10 MHz bis 10 Hz eingestellt werden; die gewählte Frequenz wird mit Ziffernanzeigeröhren erkennbar gemacht. Die Ausgangsfrequenz der Steuerstufe, also die Sendefrequenz, wird nach dem Verfahren der Frequenzsynthesen abgeleitet von einem auf 2 MHz schwingenden, in einem elektronisch temperaturgeregelten Thermostaten sitzenden Quarz.

In den 10-MHz- und den 1-MHz-Stufen findet Frequenzsynthese in Form eines Rückmischverfahrens Anwendung, und zur Interpolation zwischen den MHz-Stufen stellt man einen Oszillator mit einem Variationsbereich von 1 MHz und einer feinsten Stufung von 10 Hz quarzgenau dekadisch ein. Nach dem Syntheseverfahren wird dazu auch eine Vergleichsfrequenz gebildet und im Phasendiskriminator mit der Oszillatorfrequenz verglichen. Über eine Phasenregelung erhält der Oszillator schließlich die Genauigkeit des 2-MHz-Quarzoszillators. Die Frequenzkonstanz des Steuersenders mögen folgende Angaben charakterisieren: Der Einfluß der Temperatur ist $< 1 \cdot 10^{-9}/^{\circ}C$ und der der Alterung $< 7 \cdot 10^{-8}/^{\circ}C$/Monat. Die sendereigenen Kombinationsschwingungen werden um 80 dB gedämpft.

Richtfunkgeräte und Funksprechgeräte mit Halbleiterbestückung

Der Halbleiter hat die Röhre in der Richtfunktechnik so gut wie ganz verdrängt. *Siemens* fertigt die im 7,5-GHz-Bereich arbeitenden Systeme FM 960-TV/7500 (960 Sprechkreise oder Fernsehübertragung) ausschließlich mit Transistoren und Dioden, desgleichen das 300-Sprechkreissystem FM 300/2000 im 2-GHz-Bereich. Sie stehen jetzt in einer gestellunabhängigen, für Funk-, Modulations- und Zusatzeinrichtungen in Geräte- und Anlagenaufbau einheitlichen Bausteintechnik zur Verfügung.

SEL brachte vor einiger Zeit das Richtfunkgerät FM-60/7000 mit 60 trägerfrequenten Sprechkanälen heraus; es arbeitet im Bereich 7,125...7,850 GHz nach den CCIR-Empfehlungen und kann beispielsweise als Zubringer eines vorhandenen Drahtfernsprechnetzes dienen. Im Empfänger wird das radiofrequente Signal bis auf das Basisband demoduliert, so daß es in den Relaisstellen zum direkten Anschluß von Trägerfrequenzgeräten, etwa zum Ein- und Ausschleusen von Sprechkanälen, verfügbar ist.

Die Transistorbestückung aller Hilfs-, Neben- und Hauptgeräte verbessert die mobile Verwendung in jeder Form entscheidend, beispielsweise läßt sich die Modulations-Demodulationseinrichtung des ebenfalls von der *SEL* gelieferten Systems FM 1800/TV-6000 (1800 Sprechkanäle oder entsprechende Fernsehprogramme) in drei je 20 kg schweren Koffern unterbringen.

Was den Richtfunkstrecken in den hohen Frequenzbereichen recht ist, ist den Funksprechanlagen im 80-MHz- und 160-MHz-Bereich billig: volle Bestückung mit Silizium-Transistoren, Kanalumschaltung ohne mechanische Kontakte in den Oszillatorkreisen mit Hilfe von Dioden. Als Beispiel diene das Sprechfunkgerät Telecar TS von *AEG-Telefunken (Bild 2)*, eine mobile bzw. ortsfeste Anlage für die genannten Frequenzbereiche mit zehn einstellbaren Kanälen. Kennzeichnend für die modernen Geräte dieser Art ist neben geringem Gewicht und Volumen (2,4 kg bzw. 2,4 Liter) die niedrige Leistungsaufnahme. So verbraucht Telecar TS in Stellung Empfangsbereitschaft mit Kontrollampe nur 4,8 W und beim Senden 28 W. Die Bedienung ist extrem einfach, und Zusatzgeräte, wie Rufzusatz für Selektivruf, Kennungsgeber und abgesetzte Bedienung, lassen sich anschalten

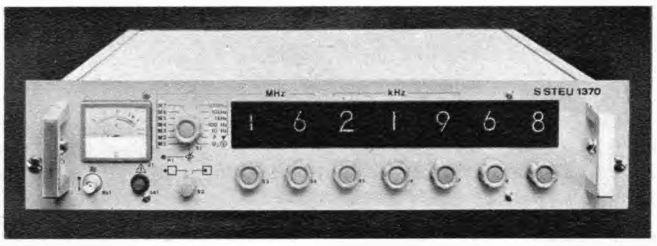


Bild 1. Dekadischer Steuersender S Steu 1370 von AEG-Telefunken mit Ziffernanzeigeröhren und Halbleiterbestückung

Die *TeKaDe Felten & Guilleaume Fernmeldeanlagen GmbH*, an der auch die Philips-Gruppe beteiligt ist, fertigt die einfach zu bedienende Funksprechanlage Mobilofon CMT. Die transistorbestückte Schaltung erzeugt 3 W, 6 W oder 12 W Hf-Leistung auf 12 Kanälen entweder im 80-MHz-, im 160-MHz-Bereich bei umschaltbarem Kanalabstand (50 kHz oder 20 kHz). Die Angaben über die Leistung des Empfängers dürften den Funkamateur interessieren: Im 460-MHz-Band wird eine Empfindlichkeit von 0,55 µV erreicht (leider fehlen hier die Angaben auf den Bezug); die Trennschärfe ist besser als 85 dB.

Zur Teilnahme am öffentlichen beweglichen Landfunkdienst (öbL) der Bundespost empfiehlt TeKaDe die Sprechfunkanlage B 82 mit Selektivrufzusatz für den 160-MHz-Bereich, deren Senderteil 10 W Hf-Leistung abgibt. Das Bedienungsteil des im Kofferraum untergebrachten Sender/Empfängers kann, wie in *Bild 3* gezeigt, montiert werden, eine andere Ausführung ist so klein, daß sie anstelle des Aschenbechers im Mercedes 250 Platz findet.

Quizmaster und andere im Schaugeschäft Tätige sind auf der Bühne frei beweglich, wenn sie einen der kleinen Studio-Taschensender tragen; er arbeitet auf einer Frequenz im Bereich 30...45 MHz. *Sennheiser* hat nun das neue, nur 400 g schwere Modell SK 1007 *(Bild 4)* herausgebracht, das man in der Rocktasche trägt. Das Neue an dieser Konstruktion ist die erhöhte Ausgangsleistung; der Sender gibt an die kurze Wurfantenne 100 mW ab, so daß sich eine Strah-

Bild 2. Leichtes Funksprechgerät, Typ Telecar Ts, von AEG-Telefunken mit durchgehender Halbleiterbestückung

Bild 3. Bedienungsteil des Fahrzeug-Funksprechgerätes B 82 mit Selektivrufzusatz von TeKaDe. Der Sender/Empfänger wird im Kofferraum untergebracht (Aufn.: E. Schwahn)

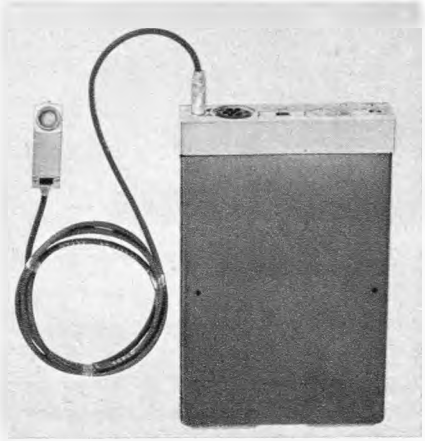


Bild 4. Neuer Studiotaschensender SK 1007 von Sennheiser mit höherer Senderleistung und Übersteuerungsschutz

lungsleistung von etwa 10 mW einstellt, ausreichend für sicheren Empfang hinter der Bühne. Alle Stufen sind mit Silizium-Transistoren bestückt, dazu kommen einige Dioden. Wird mit dem kleinen Ansteck-Transistor-Mikrofon MK 12 (Kondensatortyp) gearbeitet (Bild 4), so benötigt man keine Zusatzgeräte, denn der erforderliche Hf-Oszillator ist mit im Sendergehäuse untergebracht. Mit einem fünfpoligen Tuchelstecker lassen sich die üblichen nieder- oder mittelohmigen dynamischen Mikrofone anschließen.

Um jeder Übersteuerung vorzubeugen, wie sie auf der Bühne durchaus vorkommen kann, ist der achtstufige Nf-Teil mit einem vierstufigen Begrenzerverstärker und einer Endstufe mit Clipperdioden versehen. Steigt die Aussteuerung derart an, daß 40 kHz Hub überschritten werden, so setzt eine Regelung ein, die eine Änderung der Eingangsspannung um 15 dB auf 3 dB ausregelt. Schließlich sorgt die Clippung mit dafür, daß die Übersteuerung von Sender und Empfänger so gut wie unmöglich ist. Der Hf-Teil besteht aus dem freilaufenden Oszillator auf der halben Sendefrequenz, einer Verdopplerstufe in C-Betrieb, einem Zwischenverstärker in A-Schaltung und einem C-Endverstärker mit besonders gutem Wirkungsgrad. Zwischen diesem und der Antenne befindet sich ein Filter, um die Ober- und Nebenwellenausstrahlung auf $\leq 4 \cdot 10^{-9}$ W zu halten.

Neue Röhren

Der Halbleiter hat nicht verhindert, daß bestimmte Gebiete der professionellen Elektronik unverändert den Röhren vorbehalten bleiben. Neu ist in der letzten Zeit u. a. das 1,2-W-Dauerstrich-Magnetron YJ 1280 von *Valvo*, bestimmt für einfache Netzgeräte mit LC-Stabilisierung. Seine Lebensdauererwartung liegt bei 40 000 Schaltungen von 1,5 Minuten. Der Vorteil der Neukonstruktion gegenüber den Vorgängern ist u. a. das geringere Gewicht von nur noch 2,3 kg (DX 206: 4,2 kg). Das Kühlblechpaket umschließt mit Ausnahme der Auskoppelung den gesamten Röhrenumfang, wodurch eine gleichmäßige Temperaturverteilung erreicht wird. Der leicht zu montierende Kühlluftkanal kann mit einem Filter versehen werden, um die aus der Katode austretenden Strahlungen zu unterdrücken.

Valvo hat ferner eine Serie von Plumbicon-Aufnahmeröhren mit herausgeführtem Feldnetz entwickelt. Dieses Konstruktionsmerkmal und die neue 2-W-Katode erlauben, den vierfachen Strahlstrom anzuwenden, d. h. er steigt auf 1,2 µA, ohne daß eine nennenswerte Reduzierung der Modulationstiefe eintritt. Unter den neuen Röhren ist eine mit verbesserter Rotempfindlichkeit (XQ 1023 R); die Grenzwellenlänge beträgt hier 850 nm, und die Empfindlichkeit, hinter einem Infrarotfilter gemessen, erreicht 160 µA/Lumen.

Das neue Vidikon XQ 1010 von *Valvo* wurde speziell für die Anwendung in Kameras entwickelt, die starken Vibrationen ausgesetzt sind. Die üblichen X- und Y-Ablenkplatten wurden hier durch ineinandergeschachtelte Silberstreifen ersetzt; sie sind auf die Innenseite eines Glasrohres aufgedampft und ergeben gleiche Ablenkkoeffizienten für Bild und Zeile.

AEG-Telefunken liefert jetzt die siedegekühlte, anodenmodulierte Sende-Tetrode RS 1898 für Mittel- und Kurzwellensender mit 300 kW Trägerleistung, mit scheibenförmigen, konzentrischen Durchführungen in Glas-Metall-Keramik-Technik, mit einem integrierten Siedetopf und angebauter Getterionenpumpe. Die direkt geheizte thorierte Wolframkatode nimmt bei einer Heizspannung von 10,8 V etwa 980 A (!) auf. Die Steilheit beträgt 200 mA/V, die Anodengleichspannung 15 kV und die Anodenverlustleistung maximal 240 kW. Bei dieser Grenzleistung verdampfen 6½ Liter Wasser pro Minute; diese Menge wird im Kondensator zurückgewonnen (geschlossener Kühlumlauf). Die Röhre ist 833 mm hoch und wiegt etwa 80 kg.

Neues von der Solarzelle

Raumflugkörper aller Art werden noch immer mit Solarzellen für die Energieversorgung ausgerüstet, sieht man von den wenigen Experimenten mit Nuklear- und Brennstoffzellen ab, die nicht immer befriedigend ausgegangen sind. *Bild 5* nennt die heute bekannten Möglichkeiten der Energieumwandlung; man erkennt aus diesem Schema, daß die Solarzelle extrem einfach arbeitet, d. h. sie setzt die außerhalb des Flugkörpers liegende Primärenergiequelle – die Sonnenstrahlung – direkt um. Ein Solarzellen-Generator hat zwar einen geringen Wirkungsgrad, aber ein günstiges Verhältnis von Leistung und Gewicht. Er erbringt in Erdnähe immerhin 100 W/qm. Die Nachrichtensatelliten der nächsten Generation brauchen allerdings recht beachtliche Leistungen, so daß auch die Solarzellenflächen größer werden müssen. In der Entwicklung sind Solarzellen-Generatoren mit Leistungen im Kilowattbereich.

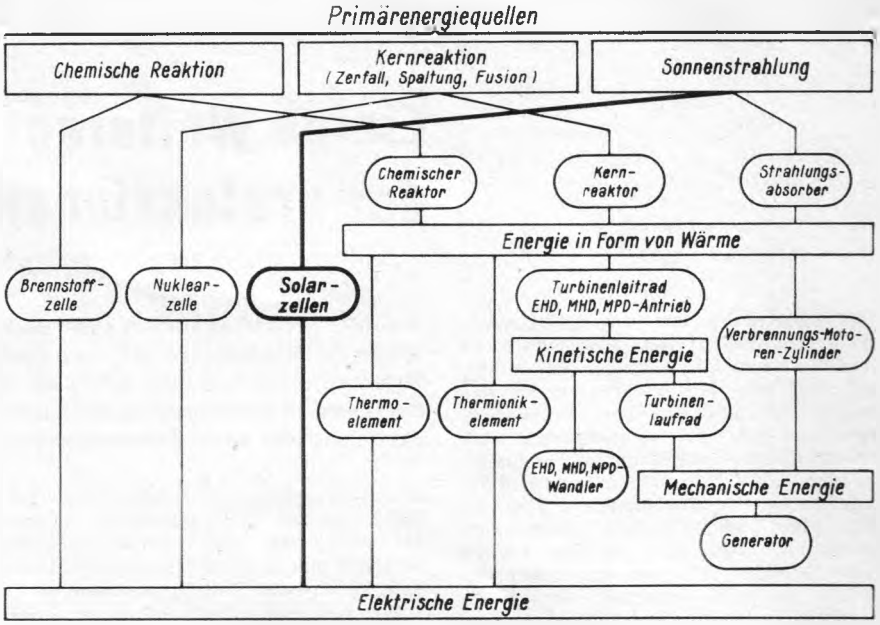


Bild 5. Die heute gebräuchlichen bzw. bekannten technischen Methoden der Energieumwandlung

Im Bundesgebiet hat sich insbesondere *AEG-Telefunken* (Heilbronn) mit diesem Gebiet befaßt und hier den Anschluß an den Stand der Technologie der großen Raumfahrtnationen gewonnen. *Bild 6* zeigt den schematischen Aufbau einer n/p-Silizium-Solarzelle dieses Unternehmens. Das Plättchen ist 20 mm × 20 mm × 0,3 mm groß, besteht aus einkristallinem Silizium mit einem spezifischem Widerstand von 10 ± 3 Ω cm. Die maximale Leistung dieser Zelle vom Typ BPY 70 S beträgt 59,5 ± 1,5 mW, die Leerlaufspannung liegt bei 0,55 V. Vor der Montage auf dem Raumflugkörper wird der Solarzelle eine Raumabdeckung aufgeklebt; sie schützt die Zelle in gewissem Umfang vor den extraterrestrischen Korpuskularstrahlen – diese beeinflussen die elektrischen Daten der Zelle – und vor Mikrometeoriten. Das Glas trägt eine Antireflexschicht und ein Ultraviolettfilter, um den Kleber zu schützen.

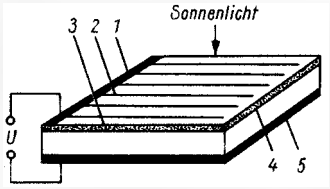
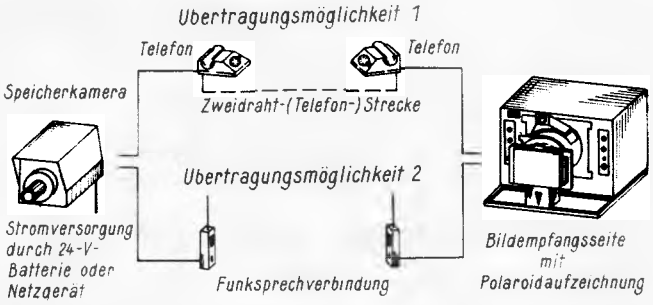


Bild 6. Der schematische Aufbau einer n/p-Silizium-Solarzelle. 1 = n-Kontakt; 2 = Grid; 3 = n-dotierte Schicht; 4 = p-dotiertes Siliziumkristall; 5 = p-Kontakt (Bild 5 und 6 nach Techn. Mitteilungen AEG-Telefunken 58 [1968], 2)

Auf dem Gebiet der Solarzellen bewegt sich die Entwicklung in Richtung auf polykristalline Dünnschichtzellen (Dicke 50 µm), die sich flexibel herstellen lassen, d. h. sie können als sehr große Flächen zusammengerollt transportiert und im Weltraum wie ein Teppich ausgebreitet werden. Etwas Kummer macht der geringere Wirkungsgrad dieser Zellen; er liegt bei nur 6 % gegenüber 11 % der Siliziumzelle. AEG-Telefunken erwartet, daß nach Abschluß eines Fünfjahres-Entwicklungsprogramms diese Dünnschichtzelle aus II/VI- und II/V-Verbindungen (GaAs, CdS, InP, CdTe) den Wirkungsgrad der heutigen Siliziumzelle erreicht hat, diese aber in mehreren ande-

Links: Bild 7. Helium-Neon-Laser Typ LG 66 für optische Justier- und Leitstrahlverfahren von Siemens mit einer Ausgangsleistung von 5 mW



Rechts: Bild 8. Schema einer Fernseh-Schmalbandübertragung mit Polaroidaufzeichnung des empfangenen Bildes (Grundig)

ren Eigenschaften übertreffen wird. Dessen ungeachtet laufen die Arbeiten zur Verbesserung der Siliziumzelle weiter; sie betreffen u. a. den Ersatz der Weichlötverbindungen der bis zu 8000 Zellen eines Generators untereinander durch ein Schweißverfahren.

Laser in der Anwendung

Die Zahl der Firmen im Bundesgebiet, die sich mit der Weiterentwicklung der Lasertechnik befassen, ist nicht mehr so groß wie vor Jahren, als dieses Phänomen auf ein hohes physikalisches Interesse stieß. Zu den weiterhin sehr aktiven Unternehmen gehört *Siemens*; dort gehen die Laser-Untersuchungen sowohl in wissenschaftlicher als auch in anwendungstechnischer Richtung weiter. Siemens offeriert nunmehr eine Typenreihe von Hochleistungs-Bearbeitungslasern für universelle und für spezielle Anwendungsfälle.

Man unterscheidet hier Festkörper-Laser und den CO_2-Gaslaser. So arbeitet der Dreizoll-Rubinlaser, Typ SHL 5–1 U, mit Leistungsdichten von 10^9 W/cm² auf 694 nm Wellenlänge; er eignet sich zum Bohren und Schweißen von Metallen und absorbierenden Dielektrika. Ein CO_2-Laser gibt auf der Wellenlänge 10,6 µm die hohe Dauerstrichleistung von 100 W ab, d. h. er liefert dabei Leistungsdichten von einigen Megawatt pro Quadratzentimeter. Seine Aufgaben sind Schmelzen, Verdampfen, Bohren und Schneiden von Glas, Keramik, Quarz und Kunststoffen.

Ein anderer Typ, der Helium/Neon-Laser LG 66 mit 632,8 nm Wellenlänge und 5 mW Dauerleistung, dient Vermessungs- und Fluchtungszwecken, etwa beim Vortrieb im Tunnelbau, beim Bau von Türmen und Schornsteinen – überall dort, wo ein millimetergenauer Leit- oder Richtungsstrahl gebraucht wird *(Bild 7)*. Mit einem Laser dieses Typs, der einen Leitstrahl höchster Bündelungsschärfe abgibt, lassen sich auch Fahrzeuge äußerst genau steuern.

Fernsehübertragung mit 2,2 kHz Videobandbreite

Eine Fernsehverbindung von Punkt zu Punkt bedarf herkömmlicherweise entweder einer Richtfunkstrecke oder eines Koaxialkabels, also einer Breitbandverbindung. *Grundig* hatte sich seit Jahren mit Entwicklungen befaßt, die eine Abkehr von dieser Notwendigkeit zum Ziele haben. Es entstand u. a. die Fernsehverbindung über symmetrische Zweidrahtleitungen mit 5 MHz Bandbreite mit Hilfe von Spezialverstärkern, die am Leitungsende das Videosignal entzerren, Phasenfehler ausgleichen und unterwegs eingestreute Störsignale kompensieren. Darüber berichtete *Ing. R. Rumland* aus dem Haus Grundig ausführlich in FUNKSCHAU 1968, Heft 13, Seite 413.

Für Sonderzwecke hat die gleiche Firma eine Schmalband-Fernsehübertragung entwickelt, die aufgrund ihrer Eigentümlichkeiten schließlich mit einer Videobandbreite von nur 2,2 kHz auskommt. Daß man dabei keine bewegten Bilder übertragen kann, ist einleuchtend. Die Anlage besteht nach *Bild 8* aus einer Fernsehkamera, die jedoch im Gegensatz zur üblichen Ausführung mit einem Speicher-Vidikon ausgerüstet ist. Die Objektivblende paßt sich der Objektivhelligkeit automatisch an; der Verschluß wird über Fernsteuerung betätigt.

Das im Vidikon gespeicherte Bild wird so langsam abgetastet, daß die geringe Videobandbreite von 2,2 kHz ausreicht. Die Übertragung über eine gewöhnliche Fernsprechleitung – oder einen Funksprechkanal – erfolgt nach dem Restseitenbandverfahren mit einem Träger von 2,7 kHz. Empfängerseitig wird das Bild auf einer üblichen Bildröhre geschrieben; wegen der niedrigen Übertragungsgeschwindigkeit ist es naturgemäß mit dem bloßen Auge nicht erkennbar, es bedarf vielmehr der fotografischen Fixierung, etwa mit einer Polaroidkamera, auf deren lichtempfindlichem Material sich das Bild zusammensetzt. Für die Übertragungszeit eines derart aufgenommenen Moment- oder Stillstandbildes gilt: Die Signalbandbreite ist direkt proportional der Bildaufbau- bzw. Bildübertragungszeit. Beispiel: Für die europäische Fernsehnorm ist $n = 625$ und $T = 1/25$ s, woraus sich die Bandbreite B gleich 5 MHz errechnet. Vermindert man die Zeilenzahl auf 500 und setzt in die Rechnung $B = 2{,}5$ kHz, dann ergibt sich die Bilddauer $T = 51$ s.

Farbfernsehen in der medizinischen Ausbildung

Das im Oktober 1968 in Teilen übergebene Universitäts-Klinikum Berlin-Steglitz ist eine bisher einmalige Zusammenfassung praktisch aller medizinischen Fakultäten.

Um schnell und wirksam helfen zu können, bedarf es jedoch nicht nur der benachbarten Zuordnung der einzelnen Disziplinen, sondern auch einer schnellen Kommunikation und Information. Damit wird die Nachrichtentechnik zu einem unentbehrlichen Helfer für die Medizin, wobei das breite Spektrum der Anwendungen schließlich mit den fernsehtechnischen Möglichkeiten in der Ausbildung seinen Abschluß findet.

Die Medizin steht wohl wie kaum eine andere Wissenschaft vor zwei sich widersprechenden Problemen: Auf der einen Seite muß sie auf breiter Basis helfend wirksam werden und deshalb für eine intensive Ausbildung der Studenten sorgen, andererseits können praktische Erkenntnisse beispielsweise einer Operation verständlicherweise nur einem begrenzten Kreis vermittelt werden.

Zwar konnte der Film diese Lücke teilweise schließen, Regie und Schnitt sowie das meist nicht mitgezeigte Umfeldgeschehen können jedoch leicht zu einer verzerrten Darstellung führen. Alle diese Faktoren wurden bei der vor sechs Jahren begonnenen Planung einer Schwarzweiß- und Farbfernseh-Übertragungsanlage berücksichtigt, wobei man den inzwischen zu erwartenden Neuentwicklungen bereits Rechnung trug. Damit sind die fernsehtechnischen Übertragungseinrichtungen des Universitätsklinikums Berlin-Steglitz die fortschrittlichsten und umfangreichsten ihrer Art in Europa.

Die Operationsleuchten in der Herzchirurgie und der Gynäkologie enthalten Plumbicon-Farbkameras von Philips *(Bild 1)*. Sie sind fest eingebaut und nehmen im Gegensatz zu früher verwendeten komplizierten Spiegelkonstruktionen das Geschehen direkt auf. Das Farbbild wird in verschiedene Kurs- und Demonstrationsräume sowie in zwei mit Eidophor-Farb-

Bild 1. Operationsleuchte mit eingebauter Plumbicon-Farbfernsehkamera von Philips (Aufnahme: Dennewitz)

Bild 2. Blick in einen Hörsaal des Universitätsklinikums Berlin-Steglitz. In den Stuhlreihen ist eine Kanzel für den Farbfernsehgroßbild-Simultanprojektor und das Fernseh-Lesegerät ausgespart. Vorn links das Regiepult mit Monitoren für den Dozenten

fernsehgroßbild-Simultanprojektoren ausgestatteten Hörsäle übertragen *(Bild 2)*. Gleichzeitig kann mit Schwarzweißkameras, die durch das Klinikpersonal bedient werden, ein Überblick über die Vorbereitungen zur Operation, über Meßwerte, die die Konstitution des Patienten betreffen, und über sonstige wichtige Details gegeben werden.

Im Regiepult des Hörsaales laufen alle Schwarzweiß- und Farb-Signale auf, aus denen der Dozent drei auf die eingebauten Monitoren und ein davon ausgewähltes Bild auf den Eidophor-Projektor geben kann. Weiterhin enthält das Regiepult eine Fernseh-Schreibeinrichtung, über die es möglich ist, schriftliche Erläuterungen, Formeln usw. gleichfalls über den Fernseh-Großbildprojektor auf die Leinwand zu projizieren.

Über den mit Fernseh-Aufnahmeeinrichtungen ausgestatteten Operationssälen befinden sich zusätzlich sogenannte Kuppelräume, in die auf Farb-Monitoren ebenfalls das Detailgeschehen übertragen wird *(Bild 3)*. Gleichzeitig haben die Studenten Gelegenheit, dem an der Operation beteiligten Personal „über die Schulter" zu schauen. Wie hier bekommt auch der Kursraum ausschließlich das Programm des zugehörigen Operationssaals überspielt.

Im Demonstrations- bzw. Konferenzraum hingegen lassen sich über eine Umschalteinrichtung alle Kamerasignale aus beiden Operationssälen wahlweise wiedergeben. Damit ist es möglich, zwei getrennte Arbeitsgruppen mit den sie interessierenden visuellen Informationen zu versorgen. Darüber hinaus lassen sich Röntgenfernsehbilder fester und mobiler Anlagen mit in die Übertragungen einblenden.

In der Schaltzentrale sind neben den jeweiligen Bildkontrollgestellen zwei umschaltbare zentrale Taktgeber sowie eine Reihe von Filterkreuzschienenverteilern untergebracht *(Bild 4)*. Im Gegensatz zu früheren Kreuzschienenschaltungen mit Relaiskontakten arbeitet man hier ausschließlich mit Halbleitern. Der Schaltvorgang selbst erfolgt durch Erdung der Transistorbasis, was sehr lange Schaltleitungen ermöglicht.

Parallel zu den Videoleitungen ist eine Tonübertragungseinrichtung installiert, die als Betriebssprechanlage benutzt wird.

Zur Kontrolle und Einstellung der Konvergenz bei den Farbfernsehmonitoren ist ein Testgittergenerator vorhanden, dessen Signale ebenfalls über den Verteilerverstärker eingespeist werden.

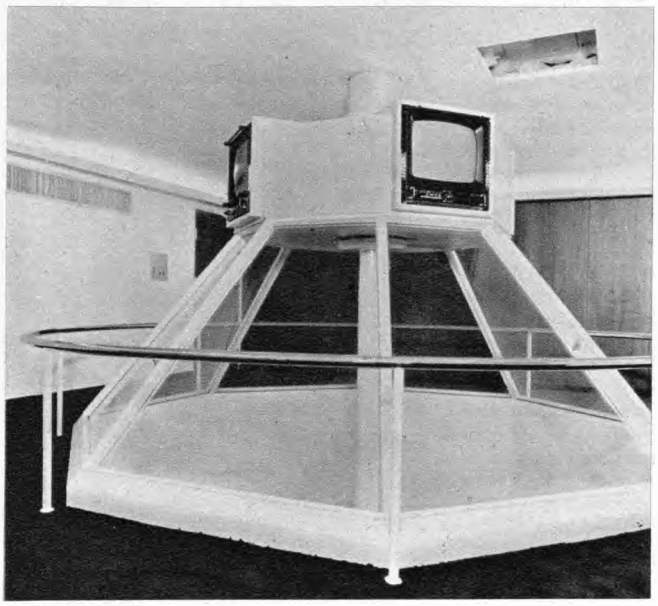
Die Farbfernsehtechnik in der Medizin kann mit Recht behaupten, daß sie im Gegensatz zur Schwarzweißtechnik einen wesentlich höheren Informationsgehalt besitzt. Man darf bei einer derartigen Operationsmitschau jedoch nicht nur die didaktischen, sondern muß auch die psychologischen Momente berücksichtigen. Dem Zuschauer wird durch modernste Mittel der Nachrichtentechnik neben dem eigentlichen Operationsgeschehen auch noch die Atmosphäre der Umwelt vermittelt. Auf der anderen Seite weiß sich der Operateur Hunderten von kritischen Beobachtern ausgesetzt, eine nervliche Belastung, die es bisher kaum gab.

Trotzdem scheint dieses Verfahren der zur Zeit einzig gangbare Weg, um eine intensive Ausbildung einem breiten Personenkreis zu vermitteln. Allein das unmittelbare Miterleben von Eingriffen verschiedenster Art bringt Erkenntnisse, um die den jungen Mediziner Berufskollegen in seinem Alter beneidet hätten.

Dabei sind die Möglichkeiten mit den beschriebenen Einrichtungen keineswegs erschöpft. Mit Hilfe von Glasfiberoptiken können beispielsweise Endoskope, das sind Instrumente, die mit besonderen Optiken die Besichtigung von Körperhöhlen und ihren Zugängen gestatten, an die Fernsehkameras adaptiert werden. Weiterhin können einmalige Vorgänge, wie Organtransplantationen, mit Hilfe von Farb-Video-Recordern zur späteren Demonstration gespeichert werden, ein Vorhaben übrigens, das zur zweiten Ausbaustufe des Universitätsklinikums gehört.

So ist es verständlich, daß man bei der Planung von Klinikbauten an nachrichtentechnischen Überlegungen nicht vorübergehen kann, zumal die Kosten im Vergleich zu den Gesamtkosten und den verbesserten Arbeitsbedingungen beim vorliegenden Projekt nur im Promillebereich liegen.

Ing. Rolf-D. Dennewitz



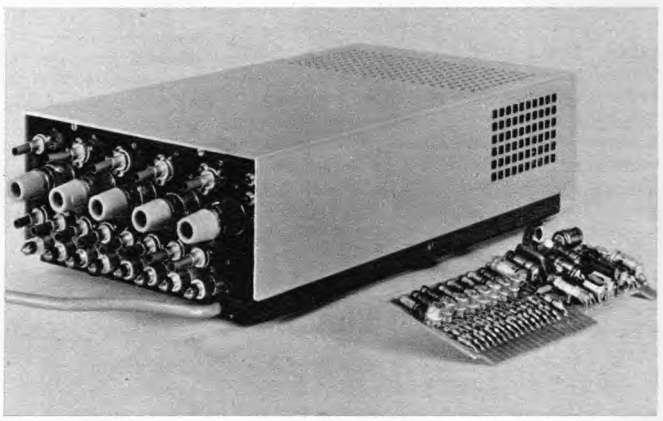


Bild 4. Der Kreuzschienenverteiler EL 8220 in der Schaltzentrale ist nicht mit Relais, sondern ausschließlich mit Transistoren bestückt

Links: Bild 3. Kuppelraum über einem Operationssaal mit Farbfernseh-Monitoren über den Glasscheiben zur direkten Einsicht

werkstattpraxis

Beschriften von Aluminium-Frontplatten

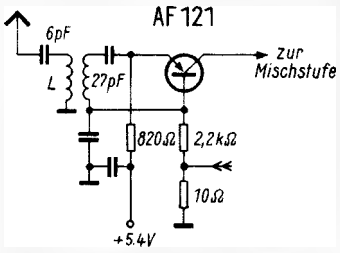
Bei Eigenbaugeräten steht man häufig vor der Frage, wie man auf einfache Weise Frontplatten und auch andere Gehäuseteile beschriften kann, um dem Gerät ein industriemäßiges Aussehen zu verschaffen. Benutzt man Aluminium als Baumaterial, so kann wie folgt verfahren werden:

Die zu beschriftende Platte schleift man – nachdem sie alle Bohrungen enthält – auf der Beschriftungsseite mit einem mittleren bis feinen Schleifpapier ab. Beim Abschleifen ist darauf zu achten, daß das Schleifmuster möglichst gleichförmig ist. Das Schleifen wird solange durchgeführt, bis die Oxydschicht (glänzende Schicht) völlig beseitigt und eine graue matte Oberfläche vorhanden ist. Nun wird die Platte in eine Natronlauge (NaOH) gelegt. Für diese Natronlauge besorgt man sich konzentrierte NaOH-Tabletten in einer Drogerie (Vorsicht, stark ätzendes Gift!). Beim Ätzvorgang ist darauf zu achten, daß die gesamte Oberfläche der Platte gleichzeitig in der NaOH-Lauge eingetaucht wird. Das Aluminium bleibt in dem Ätzbad je nach Laugenkonzentration etwa 3...10 Minuten lang liegen. Anschließend wird die geätzte Platte sofort unter fließendem Wasser gründlich gereinigt und danach mit Luft getrocknet (z. B. über eine Heizung halten). Nach dem Trocknen reibt man die Beschriftungsseite mit einem sauberen Lappen leicht ab.

Die so bearbeitete Aluminiumplatte kann nun wie ein Stück Papier mit jeder beliebigen Tusche (schwarz, rot, grün usw.) beschriftet und bezeichnet werden. Ing. Eckbert Hartig

UKW-Empfang mangelhaft

Ein Transistorgerät kam mit dem Hinweis „auf UKW mangelhafter Empfang" zur Reparatur. Auf den AM-Bereichen arbeitete das Gerät einwandfrei. Da das Zf-Teil in Ordnung war, kam als Fehlerquelle nur noch das UKW-Teil in Frage. Das mit dem Meßsender eingespeiste UKW-Signal kam vom Kollektor des UKW-Vorstufentransistors noch einwandfrei durch, während es von der Antenne aus verrauscht war. Das Auswechseln des Transistors brachte nicht den gewünschten Erfolg.



Der fehlerhafte 6-pF-Kondensator verursachte ein verrauschtes Signal

Als Fehlerquelle kam jetzt noch der Antennenkreis in Frage. Das Einspeisen des UKW-Signals an der Spule L brachte ein rauschfreies Signal, während die Einspeisung vor dem Kondensator C (6 pF) ein verrauschtes Signal ergab *(Bild)*. Der Kondensator C mußte also eine Unterbrechung haben. Nach dem Erneuern dieses Bauelementes arbeitete das Gerät einwandfrei. Walter Lange

farbfernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung
FARBE ● in Ordnung

Defekte Z-Diode als doppelte Fehlerursache

Die Fehlerangabe für ein Farbfernsehgerät lautete: Fahnen im Bild; Bildsynchronisation sehr labil. Die Fahnen im Bild zeigten mir eigentlich von vornherein die Stufe und den Weg, den ich gehen mußte, um diese beiden Fehler zu beseitigen. Meine Überlegung war folgende: Fahnen im Bild = Übersteuerung des Videoverstärkers. Übersteuerung des Videoverstärkers hat aber auch eine Stauchung der Synchronimpulse zur Folge, was wiederum die labile Bildsynchronisation verursacht. Ich wechselte daher zunächst die Video-Endröhre PL 802 aus, aber ohne Erfolg. Daraufhin untersuchte ich die Spannungen an dieser Röhre und verglich sie mit denen im Schaltbild, sie waren alle normal. Nun schloß ich einen Bildmustergenerator an das Steuergitter der Röhre PL 802 an. Da die Wiedergabe auf dem Bildschirm einwandfrei war, mußte die Video-Endstufe in Ordnung sein.

Als nächstes untersuchte ich den Video-Vorverstärker. Dieser enthält in dem Gerät einen Transistor BF 224. Auch hier stellte ich zunächst keine nennenswerten Unterschiede der gemessenen Spannungen gegenüber den im Schaltbild angegebenen fest.

Daher legte ich einen Bildmustergenerator an den Antenneneingang und oszillografierte das Videosignal am Eingang des Video-Vorverstärkers. Am Kollektor des Transistors BF 224 (Videovorverstärker) stellte ich eine Stauchung der Synchronimpulse fest. Der Fehler mußte also in dieser Stufe liegen. Ich untersuchte daher genau die einzelnen Schaltelemente.

Der Transistor war in Ordnung, ebenso die Widerstände und Kondensatoren. Aber ein Umstand wurde bei diesen Messungen festgestellt. Am Emitter des Transistors BF 224 liegt eine Z-Diode, die das Emitterpotential auf einen bestimmten Wert festhält, weil der Transistor durch die Strahlstrombegrenzung geregelt wird. An dieser Diode blieb die Spannung jedoch nicht konstant, sondern sie änderte sich je nach Ansteuerung des Transistors. Dies mußte also die Fehlerursache sein. Die Z-Diode war zum Festwiderstand geworden und beeinflußte den Arbeitspunkt des Transistors. Nach Auswechseln der Diode war das Gerät wieder in Ordnung.

Diedrich Mahler

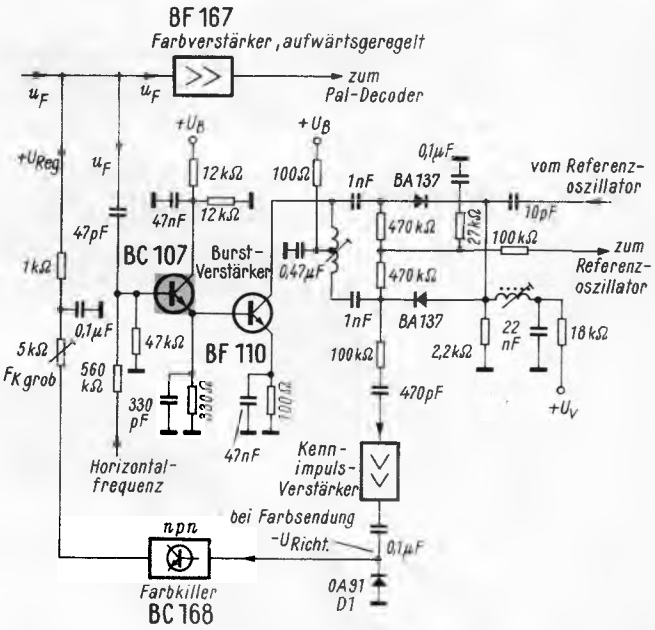
RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ◍ fehlerhaft

Burstverstärker fehlerhaft

Einem Farbfernsehgerät wurde über den Tuner ein Farbbalkensignal zugeführt. Auf dem Bildschirm zeigte sich nur ein den jeweiligen Helligkeitswerten des Balkensignals entsprechendes Schwarzweißbild. An den Wehnelt-Zylindern der drei Farbsysteme und auch an den Farbdifferenz-Endstufen war kein Signal vorhanden. Auch an den Decoderausgängen (R – Y) und (B – Y) war keine Signalspannung zu messen.

Der Fehler mußte demnach im Farbverstärker (BF 167) liegen, den das Farbsignal noch codiert durchläuft, ehe es im Decoder in seine Modulationskomponenten (R – Y) und (B – Y) aufgespalten wird. Die Basis dieses Transistors lag gleichspannungsmäßig fast auf + 5 V. Da es sich bei dem Typ BF 167 um eine npn-Ausführung handelt, war der Transistor bei dieser Basisspannung voll geöffnet. Von der Basis dieses Transistors führte über den Farbkontrasteinsteller und einen Vorwiderstand eine Leitung direkt zum Farbabschalter. Diese Stufe besteht aus einem npn-Transistor BC 168, der gesperrt war, wie ich durch Messen des Basispotentials feststellen konnte.

Bei Farbsendung sollte an der Basis dieses Transistors eine positive Spannung stehen und die Kollektor-Emitter-Strecke öffnen. Nur dann kann sich an der Basis des Farbverstärkers BF 167 eine entsprechende positive Spannung aufbauen und den Transistor öffnen (Aufwärtsregelung). Diese bei Farbsendung an der Basis des Farbabschalttransistors notwendige positive Spannung entsteht als Richtspannung einer Diode (OA 91), die von der halbzeilenfrequenten Sinusspannung des Kennimpulsverstärkers angesteuert wird. Den Kennimpulsverstärker wiederum steuert die Phasenvergleichsstufe des Farbträgerreferenzoszillators.



Durch den defekten Transistor (BC 107) des Burstverstärkers fehlte der Phasenvergleichsschaltung des Referenzoszillators – an dem auch die fz/2-Schwingung zur Aussteuerung des Kennimpulsverstärkers gewonnen wird – die eine Komponente der beiden in der Phase zu vergleichenden Größen. Durch die fehlende Ausgangsspannung des Kennimpulsverstärkers konnte an der Diode D 1 keine positive Richtspannung entstehen, der Farbabschalter blieb gesperrt und regelte den Farbverstärker zu

An der Phasenvergleichsstufe war zwar die zurückgeführte 4,43-MHz-Schwingung des Referenz-Oszillators vorhanden, jedoch fehlte das bei Farbbetrieb erforderliche Signal vom Burstverstärker. Nun war der Fehler schnell analysiert.

Die erste Stufe des Burstverstärkers – als Kollektorbasisstufe geschaltet – wies einen Schluß zwischen Basis und Emitter auf. Der anliegende Burstauftastimpuls konnte deshalb die Stufe nicht öffnen. – Der defekte Transistor BC 168 wurde ersetzt.

Günter Zimmermann

fernseh-service

Zeilentransformator als Thermoschalter

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON fehlerhaft

Bei einem Fernsehgerät sollten nach einer Stunde das Bild aussetzen und der Ton verbrummt zu hören sein. Wir suchten den Kunden auf und überprüften sein Gerät. Während unseres Besuches trat der Fehler jedoch nicht auf. Ich wies daher den Kunden an, sein Gerät eingeschaltet zu lassen, wir wollten später noch einmal vorbeikommen.

Bei unserem zweiten Besuch zeigte sich dann der Fehler. Bei Betrieb des VHF-Tuners war der Bildschirm völlig dunkel, bei UHF-Empfang war das Bild normal. Außerdem war der Zeilenfang in UHF sehr labil. Ich wechselte zunächst die Taströhre PFL 200 aus, jedoch ohne Erfolg. Auch das Abklopfen der Platine war zwecklos. Um den Fehler genau zu lokalisieren, nahmen wir das Gerät mit in die Werkstatt.

Dort überprüfte ich, als das Gerät den Fehler wieder zeigte, mit einem Oszillografen den Zeilenrückschlagimpuls für die Taströhre. Der Impuls fehlte völlig. Er wird aus einer Zusatzwicklung im Zeilentransformator gewonnen. Die Leitung zum Anschlußpunkt am Transformator war in Ordnung. Auch die Lötstellen auf der Platine, auf die der Transformator gesteckt und verlötet ist, waren fehlerfrei. Ich prüfte also mit einem Ohmmeter die Impulswicklung. Das Ohmmeter zeigte keinen Durchgang; die Wicklung war somit unterbrochen. Mit Hilfe eines Föhns bließ ich nun den noch heißen Transformator kalt an. Nach einer Minute schlug das Ohmmeter aus. Der Fehler war also temperaturabhängig.

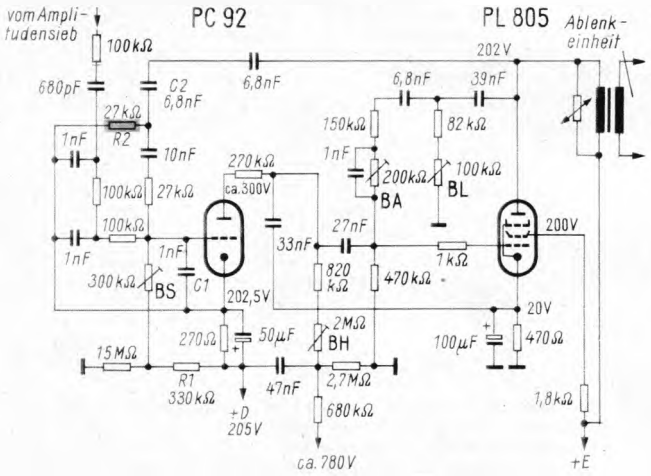
Nach Einbau eines neuen Zeilentransformators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Zur labilen Zeile bleibt noch zu erwähnen, daß durch die Unterbrechung der Wicklung die Symmetrie für den Vergleichsimpuls der Phase fehlte.

Hermann Trümpler

Bild läuft durch

RASTER in Ordnung
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Während der Garantiezeit fiel bei einem Fernsehgerät die Bildsynchronisation aus. Das Bild wanderte bei jeder Stellung des Bildfrequenzeinstellers nach oben durch. Die Bildkippstufe arbeitete mit den Röhren PC 92 und PL 805 als Multivibrator *(Bild)*. Ein Röhrenwechsel brachte keine Änderung. Auch Messungen mit dem Röhrenvoltmeter gaben keinen Aufschluß über die Fehlerquelle. Die Oszillogramme stimmten in der Form, jedoch nicht in der Amplitude. Da die Abweichung an der Anode der Röhre PL 805 am größten war, begann ich von hier aus mit der Fehlereinkreisung. In der Bildgegenkopplung ließ sich kein Fehler finden. Beim Überprüfen des Rückkopplungszweiges zum Gitter der Röhre PC 92 stellte ich fest, daß die Amplitudenverminderung hinter dem Kondensator C 2 nur gering war. Ich überprüfte C 2 und R 2. Als Fehlerquelle stellte sich der 27-kΩ-Widerstand heraus, an einer Stelle war seine Widerstandsbahn unterbrochen.



Da der Widerstand R 2 hochohmig geworden war, gelangte der Impuls von der Anode der Röhre PL 805 mit zu großer Amplitude auf das Gitter der Röhre PC 92

Der Fehler ist folgendermaßen zu erklären: Der Impuls von der Anode der Röhre PL 805 gelangte mit zu großer Amplitude auf das Gitter der Röhre PC 92. Hierdurch stieg die Gittervorspannung. Der Kondensator C 1 konnte über den Bildfrequenzeinsteller und den Widerstand R 1 nicht schnell genug entladen werden. Daher schwang die Bildkippstufe bedeutend langsamer als 50 Hz.

Der Widerstand (1/2 W) wurde durch eine 1-W-Ausführung ersetzt, und das Gerät arbeitet seither einwandfrei.

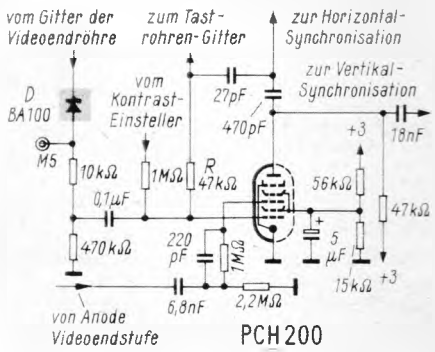
Friedjörg Kramer

Kontrasteinsteller beeinflußt Bildsynchronisation

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Ein Fernsehgerät zeigte beim Kunden folgende ungewöhnliche Fehlererscheinung: Der Kunde empfing beide Programme im UHF-Bereich. Der Empfang des Ersten Programms auf Kanal 41 war vollkommen in Ordnung. Schaltete man auf Kanal 33 (Zweites Programm), und war der Kontrasteinsteller mehr als halb aufgedreht, so verzogen sich die senkrechten Kanten, und schließlich setzte die Vertikal- und mitunter auch die Horizontalsynchronisation aus. Diese Erscheinung trat, wie gesagt, nur auf Kanal 33 auf.

Das Zweite Programm auf diesem Kanal ist in der Feldstärke größer als das des Ersten Programms. Ein Auswechseln der Röhre PCH 200 im Amplitudensieb und eine kurze Überprüfung der Spannungen dieser Stufe führte zu keinem Erfolg *(Bild)*. Der Oszillograf zeigte am Eingang des Amplitudensiebes auf beiden Programmen ein einwandfreies Videosignal, das im Zweiten Programm allerdings um 4 V größer war. Am Ausgang verringerten sich die Synchronimpulse (Sollwert 60 V) nach geringer Anwärmzeit des Gerätes sprunghaft bis auf 20 V, und zwar nur bei Empfang des Zweiten Programmes. Die Gleichspannungen veränderten



Die fehlerhafte Diode D beeinflußte die Regelspannungserzeugung. Eine zu hohe Verstärkung des Zf-Verstärkers und daraus resultierende Fehler waren die Folge

sich dabei kaum. Wurde das Gitter 1 mit der daran liegenden Störaustastung nach Masse kurzgeschlossen, erreichten die Impulse sofort den Sollwert, und das Bild rastete ein. An diesem Gitter lagen die negativen Synchronimpulse und sogar etwas Bildinhalt. Hier hätte nur beim Auftreten von Störimpulsen ein Signal anliegen dürfen, da die Diode D bei einwandfreier Funktion nur durch Störimpulse, die die Synchronimpulse überragen, leitend wird und das normale Videosignal abtrennt. Störimpulse werden jedoch gleichgerichtet und sperren die Röhre am Gitter 1 kurzzeitig, so daß die am Gitter 3 ebenfalls anliegenden Störimpulse nicht verstärkt werden.

Die Diode war somit verdächtig und wurde durchgemessen. Sie zeigte einen viel zu geringen Sperrwiderstand. Beim Abkühlen stieg der Sperrwiderstand an. Nach Austausch der Diode arbeitete das Gerät einwandfrei. Auch war die Amplitude des Videosignals in beiden Programmen wieder gleich groß.

Der Fehler erklärte sich folgendermaßen: Durch die in Sperrrichtung niederohmig gewordene Diode gelangten die negativen Synchronimpulse an das Gitter 1 der Röhre im Amplitudensieb und über R auch an das Gitter der Regelspannungs-Taströhre, wo sie den Stromfluß und damit die Regelspannung verringerten. Die Verstärkung des Zf-Teils und damit auch das negative Videosignal stiegen an, bis die Synchronimpulse am Gitter 1 der Röhre im Amplitudensieb so groß waren, daß sie die Synchronimpulse am Gitter 3 austasteten. Das Bild begann durchzulaufen.

Im Ersten Programm waren Senderfeldstärke und Videosignal geringer, so daß die Synchronimpulse am Gitter 1 nicht groß genug waren, um die Impulse am Gitter 3 auszutasten und die Regelspannung zu vermindern. Darum trat der Fehler nur im Zweiten Programm in Erscheinung.

Manfred Götze

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Lehrgang Fachrechnen

13. Teil

Wir begannen das Kapitel 11 dieser Reihe über Berechnungen bei der Bereichseinengung von Abstimmkreisen in der FUNKSCHAU 1968, Heft 20, Seite 652. Diese Erläuterungen setzen wir nachstehend fort.

11.1 Bereichs-Einengung durch Parallel-Kondensator

Die Einengung soll durch einen Parallelkondensator C_p erfolgen (siehe *Bild 38*). Diese Kapazität C_p liegt also zu C_A

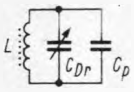


Bild 38. Bereichs-Einengung durch einen Parallel-Kondensator C_p

und C_E parallel. Mathematisch bedeutet diese Parallelschaltung eine Addition. Aus

$$V_C = \frac{C_E}{C_A} \quad \text{wird also} \quad V_C' = \frac{C_E + C_p}{C_A + C_p}$$

(Mit V_C' wird das Variationsverhältnis in der kompletten Schaltung einschließlich der Wirkung der Korrekturkondensatoren bezeichnet.)

$$V_C' \; (= V_f^2) = \frac{C_E + C_p}{C_A + C_p}$$

$$9 = \frac{540 \cdot 10^{-12} + C_p}{30 \cdot 10^{-12} + C_p}$$

$$270 \cdot 10^{-12} + 9\,C_p = 540 \cdot 10^{-12} + C_p$$

$$8\,C_p = 270 \cdot 10^{-12}$$

$$C_p = 33{,}7 \text{ pF}$$

Ein Parallelkondensator von 33,7 pF verringert also das Variationsverhältnis des Drehkondensators von 18 auf 9.

11.2 Bereichs-Einengung durch Serien-Kondensator

Die geforderte Bereichs-Einengung kann auch mit einem Serienkondensator C_s erzielt werden *(Bild 39)*. Dieser Serienkondensator liegt dann sowohl zu C_E als auch zu C_A in Serie. Bei Serienschaltung von Kondensatoren gilt:

$$C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

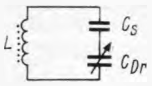


Bild 39. Bereichs-Einengung durch einen Serien-Kondensator C_s

Auf das vorliegende Beispiel angewendet ergibt sich:

$$V_C' = \frac{\dfrac{C_E \cdot C_s}{C_E + C_s}}{\dfrac{C_A \cdot C_s}{C_A + C_s}}$$

$$V_C' = \frac{C_E \cdot C_s \cdot (C_A + C_s)}{(C_E + C_s) \cdot C_A \cdot C_s} = \frac{C_E\,(C_A + C_s)}{C_A\,(C_E + C_s)}$$

$$9 = \frac{540 \cdot 10^{-12}\,(30 \cdot 10^{-12} + C_s)}{30 \cdot 10^{-12}\,(540 \cdot 10^{-12} + C_s)} = \frac{18\,(30 \cdot 10^{-12} + C_s)}{(540 \cdot 10^{-12} + C_s)}$$

$$9\,(540 \cdot 10^{-12} + C_s) = 18\,(30 \cdot 10^{-12} + C_s)$$

$$4860 \cdot 10^{-12} + 9\,C_s = 540 \cdot 10^{-12} + 18\,C_s$$

$$9\,C_s = 4320 \cdot 10^{-12}$$

$$C_s = 480 \text{ pF}$$

Ein Serienkondensator von 480 pF verringert also den Drehkondensator-Variationsbereich von 18 auf 9.

11.2.1 Ermitteln der Kreis-Induktivität

Sollen die erforderlichen *Kreis-Induktivitäten* ermittelt werden, so muß jeweils die Wirkung von C_p bzw. C_s berücksichtigt werden. Jetzt wird auch die Tatsache von Belang, daß sich f und C umgekehrt proportional verhalten. Man kann vereinfacht sagen: Man nimmt zur Berechnung von L entweder den Wert des herausgedrehten Drehkondensators und die höhere Frequenz oder den Wert des hereingedrehten mit der tieferen Frequenz.

1. Beispiel

Für dieses Rechenbeispiel wird die höhere Frequenz, also 450 kHz gewählt; dazu gehört der Wert des herausgedrehten Kondensators mit 30 pF. Zu diesem Wert muß die *Parallel*-Kapazität $C_p = 33{,}7$ pF addiert werden; das ergibt abgerundet 64 pF.

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{40 \cdot 20 \cdot 10^{10} \cdot 64 \cdot 10^{-12}} = 2 \text{ mH}$$

Kontrollrechnung für 150 kHz und $C = 540 \text{ pF} + 34 \text{ pF} = 574$ pF:

$$L = \frac{1}{40 \cdot 2{,}25 \cdot 10^{10} \cdot 574 \cdot 10^{-12}} = 2 \text{ mH}$$

2. Beispiel:

Es sollen wieder 450 kHz und der herausgedrehte Kondensator, also 30 pF, gewählt werden. Als C wird die Serienschaltung aus 30 pF und $C_s = 480$ pF eingesetzt werden, das ergibt einen Wert von 28 pF:

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{40 \cdot 20 \cdot 10^{10} \cdot 28 \cdot 10^{-12}} = 4{,}7 \text{ mH}$$

Kontrollrechnung für 150 kHz und $C = 540$ pF in Serie mit 480 pF = 255 pF:

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{40 \cdot 2{,}25 \cdot 10^{10} \cdot 255 \cdot 10^{-12}} = 4{,}7 \text{ mH}$$

11.3 Bereichs-Einengung durch Parallel- und Serien-Kondensator

Aufgaben mit C_p und C_s in einer Schaltung, wobei C_p und C_s zu berechnen sind, kommen praktisch nur in Gleichlaufberechnungen vor. Hierfür gelten verhältnismäßig schwierige Formeln, die ein Lehrling nicht zu kennen braucht und die daher hier nicht erörtert werden sollen.

Dagegen kann es vorkommen, daß z. B. in einer Oszillatorschaltung mit gegebenem C_p der Serienkondensator C_s berechnet werden soll.

Beispiel:

Ein Parallelresonanzkreis mit einer Induktivität von 100 µH schwingt auf einer Frequenz von 1,5 MHz. Der Drehkondensator steht auf einer Kapazität von 200 pF, der Kondensator C_p beträgt 20 pF *(Bild 40)*. Wie groß muß der Serienkondensator C_s sein?

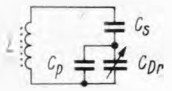


Bild 40. Bereichs-Einengung durch Parallel- und Serien-Kondensatoren

Die Gesamtschaltung aller drei Kondensatoren ist gleichbedeutend mit der Größe des Schwingkreiskondensators. Aus L und f läßt sich dieser Gesamtwert bestimmen:

$$C_{kr} = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{1}{40 \cdot 2{,}25 \cdot 10^{12} \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 110 \text{ pF}$$

Die Kapazität des Drehkondensators einschließlich C_p beträgt 220 pF. Es wird also ein Serienkondensator C_s gesucht, der mit 220 pF in Serie den Wert 110 pF ergibt.

In die Grundformel

$$C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

werden die bekannten Werte eingesetzt:

$$110 = \frac{220 \cdot C_s}{220 + C_s}$$

$$24\,200 + 110\, C_s = 220\, C_s$$

$$110\, C_s = 24\,200$$

$$C_s = \frac{24\,200}{110}$$

$$C_s = 220 \text{ pF}$$

Der benötigte Serienkondensator muß also eine Kapazität von 220 pF haben.

11.4 Übungsaufgaben

11.4.1: Der Langwellenbereich eines Rundfunkgerätes 150 kHz bis 300 kHz soll mit einem Drehkondensator 50 bis 500 pF abgestimmt werden. Berechne den Parallelkondensator zur Bereichs-Einengung.

11.4.2: Für die Abstimmung des 49-m-Bandes 5,95 bis 6,2 MHz ist ein Drehkondensator von 40 bis 360 pF vorhanden. Berechne den Serienkondensator.

11.4.3: In einer Oszillatorschaltung für einen KW-Super liegt der Drehkondensator in Serie mit einem Serienkondensator C_s. Parallel zu dieser Serienschaltung liegt ein Parallelkondensator C_p. Die eingestellte Frequenz ist 10 MHz, C_p hat einen Wert von 10 pF, und der Drehkondensator steht auf 50 pF. Die Induktivität der Spule beträgt 10 µH. Berechne die Größe des Serienkondensators.

Ergebnisse:

11.4.1: $C_p = 100$ pF

11.4.2: $C_s = 3{,}65$ pF

11.4.3: $C_s = 22$ pF

12 Brückenschaltungen

Ordnet man vier Widerstände nach *Bild 41* an; so erhält man eine sogenannte Brückenschaltung. Bei einer abgeglichenen Brücke ist das Verhältnis der Widerstände:

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

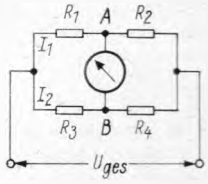


Bild 41. Brückenschaltung mit vier Widerständen

dann ist die Brückendiagonale A – B spannungsfrei, und es fließt hierüber kein Ausgleichsstrom, weil die Ströme I_1 und I_2 in den Zweigen gleiche Spannungsabfälle hervorrufen. So ist es möglich, einen unbekannten Widerstand aus dem Verhältnis der drei übrigen bekannten Widerstände zu ermitteln.

Beispiel:

$R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 105\ \Omega$, $R_3 = 895\ \Omega$. Wie groß ist R_4?

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

$$R_4 = \frac{R_3 \cdot R_2}{R_1} = \frac{8{,}95 \cdot 10^2 \cdot 1{,}05 \cdot 10^2}{1 \cdot 10^2} = 9{,}4 \cdot 10^2\ \Omega$$

$$R_4 = 940\ \Omega$$

Eine Brückenschaltung braucht nicht immer aus ohmschen Widerständen zu bestehen, sondern es können auch Impedanzen sein, wie z. B. Kapazitäten oder Induktivitäten. Solche Brücken werden zur Neutralisation bei Röhren und Transistoren in Hf- und Zf-Verstärkerstufen benutzt. Man neutralisiert dabei die Schwingneigungen solcher Stufen, oder man verhindert damit das Abstrahlen der Oszillatorfrequenz oder deren Oberwellen.

Die Berechnung wird nach dem gleichen Prinzip wie oben beschrieben vorgenommen. Nur hier besteht eine Schwierigkeit in der Praxis: Man kann die einzelnen Werte in solchen Hf-Schaltungen niemals genau erfassen, wie z. B. die Schaltkapazitäten. Daher ist eine exakte Berechnung nicht möglich. Wir verzichten deshalb in diesem Zusammenhang auf weitere Rechenbeispiele, die doch nur theoretischer Natur wären.

(Fortsetzung folgt)

Übungsaufgaben zu Kapitel 6

Schaltungen mit ohmschen Widerständen und Induktivitäten sowie Induktivitäten mit Kapazitäten (LCR und LC)

FUNKSCHAU 1968, Heft 14, Seite 456, und Heft 15, Seite 483

1. Ein ohmscher Widerstand von 500 Ω liegt in Serie mit einer Induktivität von 2 H an einer Spannung von 100 V mit der Frequenz 50 Hz. – Berechnen Sie den Gesamtwiderstand und den Gesamtstrom der Schaltung sowie die beiden Teilspannungen.

2. Ein ohmscher Widerstand von 3 kΩ liegt parallel zu einer Induktivität von 100 µH. – Welchen Scheinwiderstand hat die Schaltung für eine Frequenz von 3 MHz?

3. Eine Induktivität von 1,6 H liegt in Serie mit einem ohmschen Widerstand von 700 Ω. Parallel zu dieser Serienschaltung liegt ein ohmscher Widerstand von 300 Ω. An der Gesamtschaltung liegt eine Spannung von 100 V mit der Frequenz 50 Hz.

a) Welchen Scheinwiderstand hat die Schaltung?

b) Wie groß ist der Strom durch die Induktivität von 1,6 H?

4. Hinter einer Einweggleichrichtung soll die Brummspannung mit Hilfe einer LC-Siebung auf 5 % herabgesetzt werden. Die Größe des Siebkondensators beträgt 16 µF. – Berechnen Sie die Induktivität der Netzdrossel.

Aus dem Ausland

Australien: Obwohl das Farbfernsehen frühestens 1970 eingeführt werden wird und die endgültige Entscheidung über das System noch aussteht (Pal ist wahrscheinlich), wird die Firma Electronic Industries Ltd., in Clarinda bei Melbourne innerhalb der nächsten zwölf Monate eine Fabrik für Farbgeräte errichten. An dem Unternehmen ist die Firma Philips beteiligt.

Griechenland: Der Außenhandelsrat des Handelsministeriums stoppte die Einfuhren von Fernsehgeräten, um die Importe unter Beachtung der komplizierten Bestimmungen, die sich aus der Assoziierung des Landes mit der EWG ergeben, neu zu organisieren. Griechenland importierte 1966 etwa 12 500 Fernsehgeräte, 1967 bereits 15 100 und im ersten Vierteljahr 1968 sogar 10 500. Hauptlieferant ist die Bundesrepublik. Man vermutet auch, daß die Maßnahme die im Land errichteten Montagebetriebe stärken und überhaupt die Anziehungskraft Griechenlands für ausländisches Kapital verbessern soll.

Holland: In den Niederlanden hat Philips im September die Preise für Farbfernsehgeräte um etwa 13 % gesenkt; bei Schwarzweiß-Empfängern erreichte der Abschlag nur fünf Prozent. Die offizielle Begründung ist die Einführung der preissteigernden Mehrwertsteuer in Holland ab 1. Januar 1969. Wahrscheinlich ist der schleppende Absatz von Fernsehempfängern die eigentliche Ursache.

Südkorea: Im harten Konkurrenzkampf gegen Firmen aus den USA, Japan, Frankreich und der Bundesrepublik erzielte die zum holländischen Philips-Konzern gehörende englische Firma Pye Aufträge im Wert von über 20 Millionen DM zur Lieferung von Fernsehsendern, Studioausrüstungen und Übertragungswagen für die Städte Seoul und Pusan, darunter 18 Kameras vom Typ Pye 70 mit Image Orthikon. Südkorea betreibt das Fernsehen mit der US-Norm von 525 Zeilen vorläufig in Schwarzweiß. Farbfernsehen ist erst für einen viel späteren Zeitpunkt vorgesehen.

USA: Der Gesamtabsatz von Farb- und Schwarzweiß-Fernsehempfängern zusammen erreichte im ersten Halbjahr 1968 genau 5,574 Millionen Stück; davon hatten die amerikanischen Firmen im Land selbst 4,761 Millionen Stück gebaut und unter eigener Marke im Ausland 0,449 Millionen Stück herstellen lassen. Der Rest in Höhe von 0,364 Millionen Stück besteht aus Importen, vornehmlich aus Japan.
Die amerikanische Fernmeldebehörde FCC hat einen unbefristeten Stop für die Neuzulassung von Mittelwellensendern ausgesprochen; nur in wenigen unterversorgten Gebieten sollen Ausnahmen möglich sein. Zur Zeit arbeiten in den USA mit Alaska und Hawaii mehr als 4300 Mittelwellensender, das sind 400 mehr als vor sechs Jahren. Das Ziel der Aktion ist offenbar eine Aufwertung des UKW-Hörfunks, der trotz der Stereofonie nicht in dem Umfang zugenommen hat, wie es die amerikanischen Behörden — und mit ihnen die Empfängerindustrie — gern sähen. Gegenwärtig arbeiten auf US-amerikanischen Boden 2500 UKW-Stationen; in diesem Bereich (88...108 MHz) ist jedoch noch viel freier Frequenzraum vorhanden.
Die Frequenzzuteilung befindet sich in den USA ohnehin im Stadium der Neuorientierung. Das Ziel der Regierung ist einmal eine stärkere Belegung des UHF-Bereichs (470...890 MHz) mit Fernsehsendern in der wahrscheinlichen Absicht, den gesamten VHF-Bereich (54...88 MHz und 174...216 MHz) für den mobilen Funk „freizuschlagen", weil von dieser Seite eine Unzahl von berechtigten Frequenzanforderungen vorliegen.

Die Elektronik ist überall dabei

Elektronische Mittel in der Welt von heute

Folgerungen für Industrie und Handwerk

Ausbildungstagung in Tettnang

Wie weit die Anwendung elektronischer Mittel im täglichen Leben der Welt von heute schon fortgeschritten ist, kommt uns durch die Gewöhnung schon fast nicht mehr zum Bewußtsein. Es gibt kaum ein Gebiet der konventionellen Technik, das sich heute nicht schon der Elektronik bedient, ja durch die Elektronik überhaupt erst praktische Bedeutung für die Anwendung erlangt hat. *Dr.-Ing. Paul E. Klein* hat für einen Vortrag auf der kürzlich abgehaltenen diesjährigen Tagung „Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik" in Tettnang den Versuch unternommen, eine Zusammenstellung aller Anwendungsgebiete vorzulegen. Natürlich gehen einige der Gebiete ineinander über, überschneiden sich vielleicht zum Teil auch, aber immerhin kam der Referent zu der auch die Fachleute überraschenden Zahl von 46 Gebieten. Neben den „klassischen" Anwendungen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik mit den allgemeinen und professionellen Anwendungen gewinnt z. B. die Anwendung der Elektronik im Haushalt in den Waschmaschinen, der Beheizung und Beleuchtung immer mehr an Boden. Neben dem elektronischen Spielzeug in Modell-Eisenbahnen und Fernsteuerungen für Flugzeuge und Schiffe steht die Kraftfahrzeug-Elektronik in der Ausstattung der Fahrzeuge, im Reparaturdienst und in der Herstellung. Auf der Bühne, im Konzertsaal und bei der Tanzmusik ist die Elektronik mit im Spiel. Auch der Sport kommt nicht ohne sie aus, jedenfalls bewiesen das die Olympischen Spiele kürzlich wieder ganz augenfällig. Elektronik im Krankenhaus ist zum Wohle der Patienten heute ebenso selbstverständlich wie die Elektronik im Büro. Der Straßenverkehr und die See-, Luft- und Raumfahrt, die Nachrichtentechnik, die Meß-, Steuer-, Regel- und Rechentechnik, die Werkstoffprüfung und die Verfahrenstechnik, der Maschinenbau, die Druckereien, die Geodäsie, die Geophysik, der Wetterdienst, die Optik und die Astronomie, ja sogar die Landwirtschaft kommen nicht mehr ohne elektronische Geräte aus, um nur einige Beispiele zu nennen. Von der Anwendung in der Waffentechnik wollen wir hier gar nicht sprechen. Walter Schirra, Donn Eisele und Walter Cunningham hätten jetzt nicht in der Raumkapsel die Erde umkreisen können, wenn nicht in 14 elektronischen Rechenzentren auf dem Festland und in vier Rechenzentren auf Schiffen mehr als 100 elektronische Rechenanlagen zur ständigen Überwachung des Fluges zur Verfügung gestanden hätten. **Welche Folgerungen ergeben sich aber nun daraus für die Industrie und für das Handwerk? Doch wohl in erster Linie die, daß die Ausbildung** ganz entscheidend intensiviert werden muß. Dr. Klein sagte es sehr deutlich: „Mit Kreide-Elektronik ist es nicht getan!" Es genügt eben nicht, Schaltbilder mit Kreide an die Wandtafel zu malen und die Funktion elektronischer Bauteile in beredten Worten zu schildern. Auch hier gilt, was für das Lernen ganz allgemein immer wieder gesagt wird: „Der Lernende muß alles be-greifen können." Er muß die Bauteile in die Hand bekommen, sie be-greifen können. Er muß mit ihnen arbeiten können, an ihnen Meßübungen durchführen, mit ihnen bauen um nachzuprüfen, wie die theoretischen Erkenntnisse sich in praktische Ergebnisse umsetzen lassen.
Die wichtigste Konsequenz für Handwerk und Industrie ist aber, daß es nicht nur reicht, an einigen Stellen bei der Ausbildung ein wenig Elektronik zu treiben. Zunächst wird es deshalb gelten, einige moderne umfassende Ausbildungszentren für Elektronik und deren Anwendungen zu schaffen. Die Kosten sind ganz erheblich. Von dieser Investition wird eines Tages unser Lebensstandard abhängen.
Die Tagung „Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik", die am 24. und 25. September stattfand, war die siebente Tagung dieser Art. Ein Blick in die Teilnehmerliste der rund 200 Teilnehmer zeigt aber auch, daß die Zeichen der Zeit schon weitgehend verstanden werden, denn es waren nicht nur Fachlehrer der Gewerbeschulen, die sich dort trafen, sondern auch die Ausbildungsleiter aus der Industrie — Industrie hier im weitesten Sinne verstanden — und Vertreter des Handwerks anwesend. Dabei wurden auch die Gedanken des Elektrohandwerks erörtert, einen Elektronik-Paß zu schaffen für die Elektrohandwerker, die unter bestimmten Voraussetzungen besonders anerkannte Elektronikkurse mit Erfolg besucht haben. Immerhin mag hierzu erwähnt sein, daß diese — damals allerdings noch sehr vagen Pläne des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerkes (ZDEH) — vor zwei Jahren auf der Tettnanger Tagung einigen Staub aufgewirbelt hatten. Jetzt wurden sie beifällig begrüßt. Offenbar hat sich doch die Erkenntnis durchgesetzt: „Die Elektronik ist überall dabei!" *S. P.*

Schräglage

Signale

Etwas für die „Hochhausgeschädigten" tun

Alarmierende Zahl aus Frankfurt (Main): Etwa 100 000 Einwohner der Stadt haben keinen einwandfreien Fernsehempfang wegen der immer zahlreicher aus dem Boden schießenden Hochhäuser. Abschattung der Sender Feldberg und Donnersberg und unerträgliche, nicht ausblendbare Reflexionen sind die Ursachen. Schon vor Jahren sah der Hessische Rundfunk diese Situation kommen und plante bereits 1963 die Errichtung eines Stadtsenders für das Erste Programm. Der erste Antrag beim Bundespostministerium erfolgte ein Jahr später, der zweite – nach weiteren Messungen – am 19. Juni 1967. Dann war es soweit. Die Bundespost genehmigte einen 300-W-Sender in Kanal 47; er wurde am 15. Oktober auf dem Goetheturm in Betrieb genommen. Kosten: 150 000 DM.

300 W reichen nach Meinung der Techniker des Hessischen Rundfunks aber nicht aus; man hatte vorsorglich 1000 W beantragt, jedoch nicht genehmigt bekommen. Nun wird man die Erfahrungen mit der neuen Anlage abwarten. Sollte sich die höhere Leistung als unumgänglich notwendig erweisen, dann will der Hessische Rundfunk mit neuen Vorschlägen an das Bundespostministerium herantreten.

Anderswo ist es ebenso. Die Hochhäuser wachsen sich zu einer wahren Plage für die Fernsehteilnehmer aus, und es wäre nur gerecht, wenn die Bauherren der Wohn- und Bürotürme für die Folgeschäden aufzukommen hätten. Ob der Ausweg aber in der Errichtung von Füllsendern à la Frankfurt gefunden werden kann, ist zu bezweifeln. Nicht überall werden Kanäle für diese nicht einmal so kleinen Umsetzer verfügbar sein. Die Alternative heißt Kabelfernsehen. In Berlin hat der Sender Freies Berlin daher bei der Landespostdirektion vorsorglich einen Antrag auf Genehmigung einer Kabelverbindung zu dem Hochhausprojekt Heerstraße gestellt, weil diese Türme weite Gebiete derart abschatten, daß dort der Empfang des SFB-Senders Scholzplatz unmöglich sein wird.

Daß der SFB sich damit in die Schußlinie der Auseinandersetzungen um das Kabelfernsehen ganz allgemein begab, sei nur am Rande vermerkt.

Mosaik

Durchschnittlich 40 Wochenstunden in Stereo strahlt der Norddeutsche Rundfunk seit der Umrüstung von UKW II auf Stereo aus; ein Jahr vorher waren es weniger als 25 Stunden. Der NDR produziert seit März 1966 sämtliche Musikaufnahmen ausschließlich in Stereo, etwa 75 % aller gegenwärtig im zweiten UKW-Programm angebotenen Musiksendungen werden in Stereo gebracht. Weil nun UKW II als „leichtes" Programm gilt, haben sich viele Hörer über die mangelnde Berücksichtigung der ernsten Musik in Stereo beklagt. Der NDR ist bemüht, auch UKW III auf Stereo umzustellen, das setzt aber u. a. die Bereitstellung eines weiteren Modulationsnetzes durch die Bundespost und kostspielige Umrüstungen der Sender voraus. Man wird daher vorerst nur einige starke Sender im dritten Hörfunkprogramm umstellen; die Umstellung des ganzen Netzes ist nicht vor 1971 möglich.

Das Institut für Nachrichtentechnik des VVB Nachrichten- und Meßtechnik der DDR arbeitet eng mit den zuständigen Instituten der Universitäten und Hochschulen der DDR zusammen, z. T. auf der Basis von Vertragsforschungsverträgen. Hier entstand u. a. das Fehlerkorrekturgerät FKG-T 50, das beim Wechselfernschreiben und bei der Datenübertragung die Übertragungsfehler erkennt und selbständig korrigiert.

In dem Versuchsmodell „Techna", einem Experimentierauto der Ford-Werke, das in dieser Form niemals in Serie gehen wird, ist u. a. ein elektronisches Warnsystem eingebaut. 16 Warnleuchten leuchten bei Defekten oder Mängeln an der Batterie, am Kühlsystem, bei zu geringem Öldruck und Getriebeölstand usw. auf. 16 Sensoren „fühlen" gefährliche Veränderungen und melden sie elektronisch an das Leuchttableau.

Für das Apollo-Programm der USA (Vorbereitung und Durchführung der Mondexpedition) wurden zwischen der Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa und IBM fünf Verträge im Gesamtwert von 1,9 Milliarden DM abgeschlossen. U. a. wird ein Real-Time Computer-Complex für fast 600 Millionen DM geliefert, bestehend aus zwei Datenverarbeitungsanlagen IBM System/360, Modell 75.

15 000 Tonbandgeräte wird die DDR im kommenden Jahr aus Ungarn beziehen; gegenüber der bisher üblichen Jahresrate von 11 000 Stück. Weitere Geräte kommen aus Polen; in der DDR selbst werden keine Tonbandgeräte hergestellt.

800 W auf 1 MHz gibt ein neuer, von der Radio Corporation of America kürzlich der Fachöffentlichkeit vorgestellter Transistor ab. Bei diesem Versuchsmuster, das erst in etwa zwei Jahren serienreif sein wird, wendete man neue Herstellungsverfahren, wie Ultraschallschneiden anstelle von Fotoätzen, usw. an.

Für eine Gemeinschaftsantennenanlage, die der Hauseigentümer nachträglich einrichtet, dürfen pro Jahr 14 % der Installationskosten auf die Miete umgelegt werden, zuzüglich eines gewissen Betrags für Stromkosten und Röhrenauswechseln. Das Oberverwaltungsgericht Berlin bestätigte dieses in einem kürzlich ergangenen Urteil (II B 69/65). Ein Hauseigentümer hatte eine Anlage mit Umsetzer für 36 Anschlüsse aufgebaut und verlangte eine Mieterhöhung um insgesamt 1.55 DM pro Monat. Bei Verwendung von modernen Transistorverstärkern wird dieser Betrag geringer werden, denn der Stromverbrauch vermindert sich dann auf 1/5.

Zwei „Mini"-Farb-Übertragungswagen will der Westdeutsche Rundfunk im kommenden Sommer in Betrieb nehmen. Es werden sehr bewegliche, im Bedarfsfalle zu einer Einheit zusammenzukoppelnde Fahrzeuge sein, die es erlauben, auch kleinere Ereignisse in Farbe zu übertragen, deren Schauplätze oft schwer zu erreichen sind.

Einen 600 g „leichten" Taschensender mit der Typenbezeichnung FuG 11 (Fabrikat: Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH) hat die niedersächsische Polizei in einer Presseveranstaltung der Öffentlichkeit vorgestellt. Das kleine Gerät ist für Fußstreifenbeamte bestimmt, die auf diese Weise im 2-m-Band jederzeit Kontakt mit dem zuständigen Revier oder dem Funkstreifenwagen halten und auch angerufen werden können. Die Senderausgangsleistung beträgt 0,5 W, die Reichweite liegt bei maximal 1500 m. Nach gründlicher Erprobung sollen zunächst 80 dieser Anlagen zum Stückpreis von 2000 DM angeschafft werden; später wollen auch andere Bundesländer ihre Kriminal-, Bereitschafts- und Schutzpolizei damit ausstatten.

Letzte Meldung

In den Olympischen Sportstätten in und um Mexico City hat Philips mehr als 12 700 Lautsprecher montiert. Die installierte Verstärkerleistung erreichte 10 200 W. Hinzu kamen über 200 Schwarzweiß- und Farbfernseh-Monitore für Regie- und Kommentatorenräume sowie für die Pressezentren und Büros, vier Fernseh-Großprojektoren und, im Auftrag des Olympischen Komitees, die Ausstattung von 59 Schulen mit 800 Fernsehgeräten. Letztere bleiben nach den Olympischen Spielen stehen und werden für das Schulfernsehen benutzt.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Oktober 1968**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 853 947	**14 615 875**
Zugang im September:	Zugang im September:
31 680	**68 248**

Erstmalig seit längerer Zeit blieb die monatliche Zunahme der Fernsehteilnehmer unter dem Stand des Vorjahrs-Vergleichsmonats; im September 1967 wurden 70 343 neue Fernsehteilnehmer registriert.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger[1])	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Juli 1968	**509 509**	**108,1**	**1 899 401**	**256,7**	**125 108**	**60,2**	**1 373 439**	**720,7**
August 1968	**67 780**	**13,0**	**214 544**	**27,5**	**15 719**	**6,6**	**174 171**	**88,4**
Januar bis Juli 1967	381 039	82,7	1 679 699	266,2	111 429	57,1	1 042 654	533,2
August 1967	33 548	7,2	173 838	27,0	12 082	5,8	97 437	66,4

[1]) Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger

INTERMETALL-Distributor *) . . . .

. . . . ein neuer Begriff für einen neuen Vertriebsweg auf dem deutschen Halbleitermarkt.

Um unsere Kunden noch schneller zu beliefern, haben wir ein Händlernetz in 11 Städten aufgebaut.

Walter Danöhl
1 Berlin 30, Keithstraße 26
Tel. (0311) 131586 Telex 01-83208

Walter Kluxen, Werksvertretungen
2 Hamburg 1, Burchardplatz 1
Tel. (0411) 24891 Telex 02-12174

Mütron Müller & Co. KG, Rundfunkgroßhandel
28 Bremen, Bornstraße 65
Tel. (0421) 310485 Telex 02-45325

Ing. Theo Henskes (VDE)
3 Hannover-Linden 1, Badenstedter Straße 9
Tel. (0511) 440213 Telex 09-23509

Retron GmbH
34 Göttingen, Rodeweg 20
Tel. (0551) 64007-8 Telex 04-82812

Hans Hager Ing. KG
46 Dortmund, Heiliger Weg 60
Tel. (0231) 579131 Telex 08-22398

K. & H. Bürger OHG
5 Köln 1, Salierring 43
Tel. (0221) 233918 Telex 08-882650

Spoerle-Electronic
6 Frankfurt 1, Gutleutstraße 7-9
Tel. (0611) 230427 Telex 04-11611

Dima-Elektronik Karl Manger KG
7 Stuttgart-Vaihingen, Robert-Leicht-Straße 43
Tel. (0711) 784622/23 Telex 07-255642

Gustav Beck KG
85 Nürnberg 17, Scharnhorststraße 40
Tel. (0911) 593021 Telex 06-22334

SASCO GmbH
8 München 90, Chiemgaustraße 109
Tel. (0811) 404033 Telex 05-28004

Ein INTERMETALL-Distributor führt ständig ein umfangreiches Lager, kann demnach kleine Mengen bis 1000 Stück kurzfristig direkt liefern, ist preisgünstig und — das wichtigste — er ist in Ihrer Nähe. Nutzen Sie die Vorteile einer kurzfristigen Disposition und einer schnellen Lieferung durch den zuständigen Händler in Ihrem Gebiet.

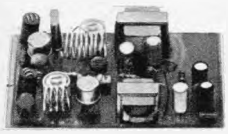
Als unsere Vertretungen arbeiten die Bauelemente-Abteilungen in den Geschäftsstellen der Standard Elektrik Lorenz AG in Berlin, Bremen, Düsseldorf, Frankfurt, Freiburg, Hannover, München, Nürnberg und Stuttgart.

*) Verteilernetz für Halbleiterbauelemente in Westdeutschland nach weltweiter ITT-Erfahrung.

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

ITT

CTR Bausteine und Bausätze

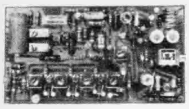


KM 2/5 2-m-Sender mit Modulator, quarzgesteuert, 144,2 MHz oder 145 MHz. Sender 2stufig, Modulator mit Modulationsübertrager, getrennter 5-Ω-Ausgang f. Empfänger-Lautspr., Betr.-Spg. 9 V, Bestückung 2 × AFY 18, 2 SB 75, 2 × 2 SB 77, Größe 75 × 50 mm, Output ca. 30 mW, Plus = Masse

Bausatz mit Quarz 61.80
Betriebsbereit, mit Quarz KM 2/5 C 80.90

KM 12 V 2 2-m-Sender, quarzgesteuert, 144,2 oder 145 MHz, Sender 3stufig, hohe Ausg.-Leistg. ca. 300 mW bei 12 V Betriebsspannung, Modulation für Endstufe und Treiber vorgesehen, Bestückung AFY 18, 2 × 2 N 2219 A, Größe 70 × 46 mm, Minuspol = Masse

Bausatz mit Quarz 49.55
Betriebsbereit, KM 12 V 2 C 63.15



EV 2 2-m-Amateurempfänger, 144–146 MHz, Superhet mit Vorstufe, spannungsstab. Oszillator, induktiv gekoppelte Mischstufe, 3stufig., auf allen Stufen geregelter 10,7-MHz-ZF-Verstärker, 3stufiger 1-W-NF-Verstärker, Anschluß für HF-Handregelung, Ant.-Eingang 60 Ω unsymm., Lautspr.-Impedanz 5–16 Ω, Betr.-Spg. 12 V, Bestückung 2 × BF 155, 3 × BF 224, 2 × BC 108, AC 153 K/AC 176 K, 1 N 60, ZF 9,1, Größe 140 × 74 mm, Minuspol = Masse

Bausatz 81.35
Betriebsbereit, EV 2 C 150.—

KM 8/455 kHz ZF-Verstärker, 3stufiger, geregelter 455-kHz-ZF-Verstärker, Verstärkung > 70 dB, Bandbreite 3 kHz/3 dB, Anschluß für HF-Handregelung, Betr.-Spg. 9 V, Bestückung 3 × BF 224, 1 N 60, Maße 110 × 32 mm, Minuspol = Masse

Bausatz 25.45
Betriebsbereit, KM 8/455 C 32.70

KM 8/10,7 ZF-Verstärker (AM), 3stufiger, geregelter 10,7-MHz-ZF-Verstärker, Verstärkung > 70 dB, Bandbreite 10 kHz/3 dB, Anschluß für HF-Handregelung, Betr.-Spg. 9 V, Maße 110 × 32 mm, Minuspol = Masse. Bestückung 3 × BF 224, 1 N 60

Bausatz 26.80
Betriebsbereit, KM 8/10,7 C 34.10

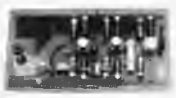
KM 201 NF-Verstärker, mit eisenloser Endstufe, 2stufiger Vorverstärker, Eingangswiderstand 10 kΩ, Ausg.-Widerst. 5 b. 16 Ω/1 W, Betr.-Spg. 12 V, Bestückung 2 × BC 108, AC 153 K, AC 176 K, Maße 80 × 42 mm. **Bausatz** 15.90
Betriebsbereit, KM 201 C 22.25

KM 302 NF-Verstärker mit stab. Versorgungsspannung, 9 V für Zusatzgeräte, 2stufiger Vorverstärker, eisenlose Endstufe, Eing.-Impedanz 10 kΩ, Ausg.-Imp. 5–16 Ω/1 W, Betriebs-Spanng. 12 V, Maße 100 × 64 mm, Minuspol = Masse. **Bausatz** 21.60
Betriebsbereit, KM 302 C 27.70

KM 455 S Produktdetektor, für ZF 450–460 kHz zur Nachrüstung von AM-Empf. zur Aufnahme von SSB-Signalen, Betr.-Spg. 9–12 V, Bestückung 2 × BFY 39 III, Maße 54 × 25 mm, Minuspol = Masse. **Bausatz** 17.70
Betriebsbereit, KM 455 C 23.20
Drehkondensator 2.70

KM 9 MC 9-MHz-SSB-Exiter, NF-Stufe mit integr. Schaltung, Balancemodulator, Quarzfilter XF 9 A, Betr.-Spg. 9–12 V, Bestückung 3 × AF 136, TAA 141, 4 × OA 154, Maße 96 × 70 mm, Minuspol = Masse

Bausatz ohne Quarzfilter 54.10
Betriebsbereit, o. Qu., KM 9 MCC 90.44
Bausatz mit Quarzfilter 144.50
Betriebsbereit, m. Qu., KM 9 MCQC 190.90

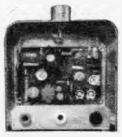


VFO 203 Frequenzvariabler Oszillator, in Franklin-Schaltung, für Frequ. von 1 bis 30 MHz geeignet. Daten und Bausatz für 5–5,5 MHz Ausgangsspannung ca. 1 V_{ss}, Betriebs-Spg. 6–12 V, Bestückung 3 × BFY 39 III. Maße 75 × 40 mm, Minuspol = Masse

Bausatz 22.25
Drehkondensator 2.70
Betriebsbereit, VFO 203 C, o. Drehko 32.20

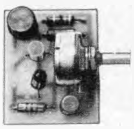
RG 123 Rauschgenerator, zum Abgleich v. UKW-Empfängern, Grenz-Frequ. bis ca. 400 MHz, Der Generator erzeugt ein weißes Rauschen von 1–10 kT_0 unter Verwendung einer Spezial-Radardiode 1 N 23 B oder 1 N 149. Großes übersichtliches Drehspul-Meßinstrument zur Anzeige des Diodenstromes, Koaxbuchse SO 239, Betriebs-Spg. 9 V, Maße 130 × 120 × 60 mm. **Kpl. Bausatz mit allen Teilen und Gehäuse** 31.35
Betriebsfertig, RG 123 C 40.90

EQ 10 Miniatur-Fernsteuerungssuper, für 27,120 od. 27,125 MHz, mit HF-Vorstufe, Quarzoszillator, 2stufiger ZF-Verstärker, 450–460 kHz je nach Quarz, Demodulator, Betr.-Spg. 6–9 V, Bestückung AF 124, AF 125, 2 × AF 126, 1 N 60, Maße 50 × 36 mm, Pluspol = Masse. **Bausatz mit Quarz** 42.70
Betriebsbereit, m. Qu., EQ 10 C 59.10



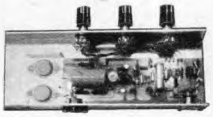
SQ 11 2-Kanal-Fernsteuersender, Frequ. 27,120 od. 27,125 MHz, quarzgesteuerter 2stufiger Sender, Tonfrequ.-Generator (Phasenschieber) 250–2000 Hz einstellbar, Modulationsübertrager, Sendeleistung ca. 300 mW, (1 W Input) Betr.-Spg. 3 × 4,5 V, Bestückung 2 × 2 N 2219, BC 108, Minuspol = Masse

Bausatz, mit allen Teilen, inkl. Taster, Gehäuse, Antenne usw. 67.70



KV 220 Kleinverstärker, eisenloser NF-Verstärker bis ca. 350 mW, Betr.-Spg. 6–12 V, Bestückung 2 × AC 153, Maße 40 × 35 mm. **Bausatz** 9.55
Betriebsbereit, KV 220 C 13.20

SV 1 NF-Verstärker, galvanisch gekoppelt,, 0,5–2 W Ausg.-Leistg., Betr.-Spg. 4,5–12 V, Bestückung 2 × AC 153, AD 150, Maße 50 × 50 mm. **Bausatz** 10.45
Betriebsbereit, SV 1 C 14.10



TV 100a Hi-Fi-Verstärker, 10 W, mit Baß- u. Höhenregler, 5stufiger Hi-Fi-Verstärker, sehr rauscharm durch Verwendung von Silizium-Trans. in den Vorstufen, Spannung 27 V, Bestückung 3 × BC 148 B, AC 187 K/AC 188 K, 2 × AD 150, Maße 215 × 55 mm

Bausatz 45.—
NTV 105 Netzteil für obigen Verstärker, 27 V/1 A stab. **Bausatz** 29.55
Betriebsbereit, NTV 105 C 37.70

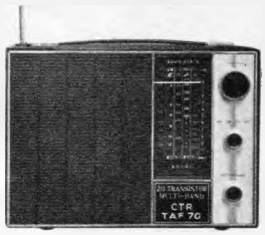
FM 4 FM-Prüfsender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb. sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modul. Frequ.-Hub ± 75 kHz. Stromvers. 9 V 17.72
9-V-Batterie mit Clips 1.77

HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur 11.36

Elektronisches Photo-Relais-System PRS 10. Bestehend aus einem Lichtgeber für ultrarotes Licht sowie einem Photozellensystem mit Verstärker und eingebautem Relais. Für Warnanlagen aller Art, Zähleinrichtungen, autom. Garagentüröffner u. v. m. Betr.-Spg. 220 V. Kpl. installationsfertige Anlage 2 Geräte 93.15
Passendes Digitalzählwerk, 4stellig 10.45

PRS 20 Lichtschranke, bestehend aus: Kpl. Optik (Sender u. Empf.), **Reichweite 20 m,** mit **eingeb. Rotfilter 10 m,** Rotfilter macht Lichtstrahl unsichtbar. Universell verwendbar für Kontroll, Zähl- und Diebstahleinrichtungen usw. Mit Netzteil, Verstärker und Relais. Kpl. betriebsbereit 84.80

Hansen Universal-Sender-Meßgerät FSI 4, Sendeleistg. 0–5–50 W, Modulationskontrolle 0 bis 100 %, Stehwellenanzeige 1 : 1–1 : ∞. Außerdem ist ein TVI-Filter eingebaut, der alle Frequenzen oberhalb 55 MHz abschneidet. Beim Senden leuchtet ein Sprachband „on the air" mit eingebautem Monitor auf. 154.—



SPEZIAL-NACHRICHTENEMPFÄNGER TAF 70.

Ein 20-Trans.-Hochleistungs-Empfänger für Flugfunk, Taxenfunk, Arztfunk u. viele andere kommerzielle Dienste, zuzüglich Mittelwelle, Kurzwelle u. UKW-Rundfunk. Durch ausgefeilte Technik u. 20 Transistoren werden denkbar beste Empf.-Leistg. in allen Bereichen garantiert, eingeb. Netzteil 220 V.

Daten: Bereiche: MW 540–1600 kHz, KW 4–12 MHz, VHF (AM + FM), 108–174 MHz (einschl. des 2-m-Amateurbandes). Eingeb. Ferritant. f. MW, versenkbare Stabantenne für die anderen Bereiche, übersichtliche, farbige Linearskala. Geschmackvolles Gehäuse, schwarz Kunstleder. Maße 300 × 90 × 220 mm 225.45

Trans.-Mischverstärker ST 60. 4 mischbare Eingänge, matt schwarzes Metallgehäuse, erstklassig techn. Daten. Sprechleistg. 25 W (sinus), Frequ.-Ber. (– 3 dB) 50–20 000 Hz, Eing. 2 × Mikrofon (2 mW), 2 × Phono. Eingeb. Überlastungsautomat, getr. Höhen- u. Tiefenregler, Stromversorgung 220 V/50 Hz. Maße 368 × 114 × 305 mm, Gewicht 7,5 kg, 12 Halbleiter 295.40
Steckersatz 2.60

Modernes **stolle** **Antennen-Drehsystem** für optimale FS-Bildqualität, einwandfreien STEREO-Fernempfang, unentbehrl. für den KW-Amateur.

Typ 2010, Richtungsvorwahl mit automat. Nachlauf, einschließlich 25 m Steuerleitg., 5adrig 158.—

Typ 3001, manuelle Steuerung mit Richtungsanzeige 138.—
Belastbarkeit 25 kg, Windlast 40 kp
Steuerkabel, 5adrig per m —.75

CTR Röhrenvoltmeter HRV 180. Ein Röhrenvoltmeter für Service und Labor mit erstklassigen Eigenschaften zu einem extrem günstigen Preis. Eine Spiegelskala ermöglicht genaueste Messungen in allen 21 Bereichen. Der hohe Innenwiderstand verhindert die Verfälschung des Meßergebnisses. Gleichsp. 7 Bereiche 0 b. 1500 V, 7 Wechselspgs.-Bereiche 0 bis 1500 V, 7 Widerst.-Ber. 0,2 Ω–100 MΩ. Eing.-Widerstand 11 MΩ. Rö.: 6 AL 5, 12 AU 7, eingeb. Batt. 1,5 V, Maße 135 × 205 × 155 mm, mit Zubehör: Meßkabel, Batt., deutsche Bedienungsanleitung 145.—
HV-Tastkopf, 30 kV 25.45
HF-Tastkopf 23.65

STEHWELLEN- u. LEISTUNGSMESSGERÄT

SWB 2. Zeigt auf getrennten Instrumenten die relative Vor- und Rücklaufleistung. Ein nützliches Kontrollgerät für jede Funkstation. **Instrument 1,** SWR 1 : 1 : ∞, **Instrument 2,** rel. Leistg. 0–100, 0–50, **Belastbarkeit:** 1,5 kW (52 Ω), bis 150 MHz 66.80

Ra. 1 **Alarm-Signal-Gerät,** in der Größe einer Zigarettenpackung, schützt vor Raub-Diebstahl-Einbruch-Überfall. Betriebs-Spg. 2 Mignon-Batterien. Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten am Fenster, an der Tür, in der Tasche, überraschend lautstark.

1 St.	5 St. à	10 St. à	25 St. à
6.15	5.50	4.75	4.25

Lief. p. Nachn. **nur ab Hirschau. Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—, Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

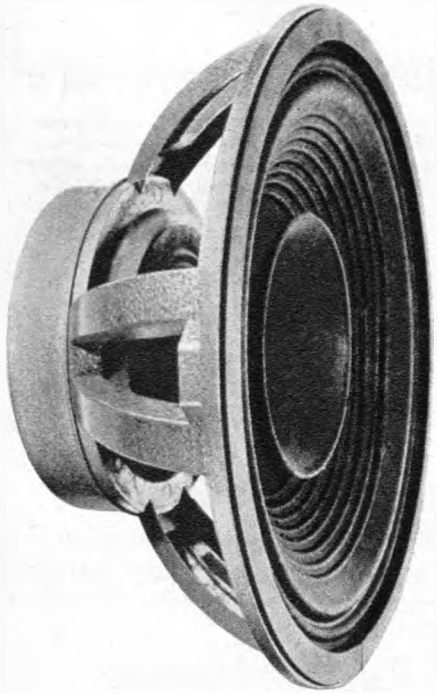
CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 121 F

Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

craft

Hochleistungslautsprecher der Serie

MAGISTER



Es gibt Spezialausführungen für:

HI-FI-Kombinationen
für sechssaitige Guitarre
für viersaitige Guitarre

Wenn Sie etwas Besonderes wollen . . .

IN CRAFT IST KRAFT

Der Bau von Lautsprechern ist eine Kunst, der wir uns seit über 30 Jahren widmen. Die Hochleistungslautsprecher der Serie MAGISTER sind unser ganzer Stolz. All unser Können, all unsere Erfahrung haben wir hier investiert.

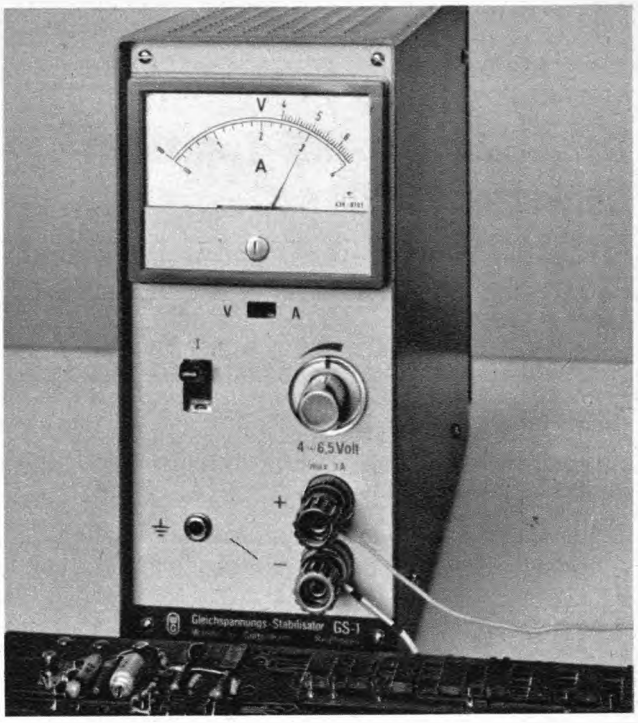
Zu Ihrem Nutzen — zu Ihrer Freude.

Fordern Sie Unterlagen von der deutschen Generalvertretung an:

H. G. Schukat, Import - Export
4019 Monheim/Rhld.
Krischerstr. 27, Tel. 02173/52166

Neue stabilisierte Gleichspannungs-Netzgeräte

- **Parallelschaltbar**
- **Dauerkurzschlußfest**
- **Platzsparend**
- **Silizium-Halbleiter**
- **HF-Netzfilter**
- **Dopp. Netzschirm**
- **Preisgünstig: DM 395.-** (Inlandpreis, netto o. MwSt)



GS-1	**4 bis 6,5 V**	**0 bis 3 A**
GS-2	**4 bis 20 V**	**0 bis 1 A**
GS-3	**4 bis 36 V**	**0 bis 0,6 A**

Eine Reihe neuer Gleichspannungs-Stabilisatoren mit Strombegrenzung und vielen anderen vorteilhaften Eigenschaften für universellen Einsatz in Entwicklung, Prüffeld, Fertigung und Werkstatt.

Die wichtigsten Garantiedaten

Netzspannungsbereich . . . . . 220 V + 10 %, −15 %
Abweichung der Ausgangsspannung . . ≦ ± 0,03 %
Innenwiderstand . . . . . ca. 1 mΩ / 8 mΩ / 15 mΩ
Temperatur-Koeffizient . . . . . ≦ ± 0,025 % / °C
Überlagerte Wechselspannung . . . . . ca. 0,2 mV
Netzdurchgriffs-Kapazität . . . . . ca. 5 pF
Anzeigefehler (5 V/12 V/24 V) . . . . . ≦ ± 1 %
Max. Umgebungstemperatur . . . . . + 45 °C
Schutzklasse I nach VDE 0411

Bestellen Sie direkt oder fordern Sie ein Angebot an. GS-1 z. Zt. ab Lager lieferbar.

Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259
Telefon: 07121/226, Telex: 0729-833/wug d

S 6809 B

Formschön und von höchster Leistung

Der Schwaiger-UHF-Transistor-Converter 5580

mit dem im In- und Ausland hunderttausendfach bewährten SCHWAIGER-Tuner und Transistoren **AF 239**/AF 139.

Setzt um und verstärkt zugleich **(ca. 20 dB!).**

Sicherheit

durch eigenes Netzteil mit Transformator und Sicherung, eingebaute Schukosteckdose und Schukostecker, Antennenumschalter UHF/VHF (gleichzeitig Ein- und Ausschalter).

3 Ausführungen lieferbar:

Umsetzung des UHF-Signals wahlweise auf VHF Kanal 2, 3 oder 4 (bei Bestellung bitte angeben).

Technische Daten:

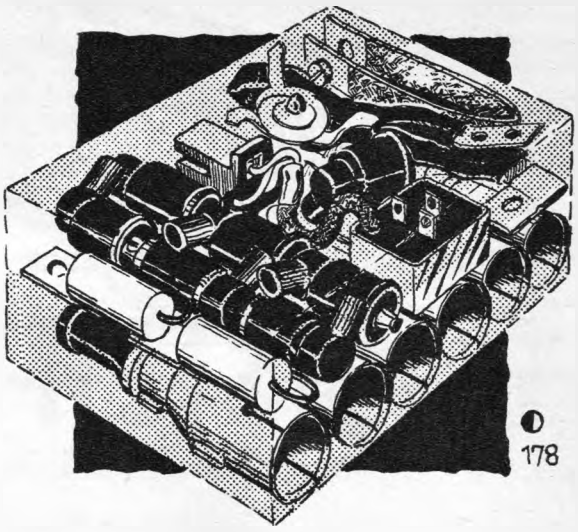
Frequenzbereich:	470—860 MHz (Kanal 21—70)
Frequenzverlauf:	linear
Abstimmung:	kontinuierlich
Ein-/Ausgang:	240 Ohm symmetrisch
Transistoren:	**AF 239**/AF 139
Verstärkung:	ca. 20 dB
Rauschzahl:	ca. 6 kTo
Stromart:	220 Volt Wechselstrom
Stromverbrauch:	ca. 0,8 Watt
Abmessungen:	180 x 120 x 60 mm

Eine passende Aufhängevorrichtung zur Befestigung des Converters an der Rückwand des FS-Gerätes kann mitgeliefert werden.

Bitte fordern Sie neue, ausführliche Prospektmappe über das gesamte SCHWAIGER-Programm an.

SCHWAIGER

CHRISTIAN SCWAIGER
Elektroteile GmbH · 8506 Langenzenn
Ruf (0 90 31) 4 11 · Telex 06 22 394



178

Der Inhalt macht's

bei den BERU-Entstörmittelsätzen. Sie entheben Sie der Mühe, die für die Entstörung eines Fahrzeuges notwendigen Teile selbst zusammenzustellen, denn ein BERU-Entstörmittelsatz enthält alle Teile in der richtigen Stückzahl, den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten, um eine einwandfreie Entstörung durchzuführen. Alle Sätze werden geliefert für Mittelwellen-Entstörung und für UKW-Entstörung. Verwenden deshalb auch Sie

BERU

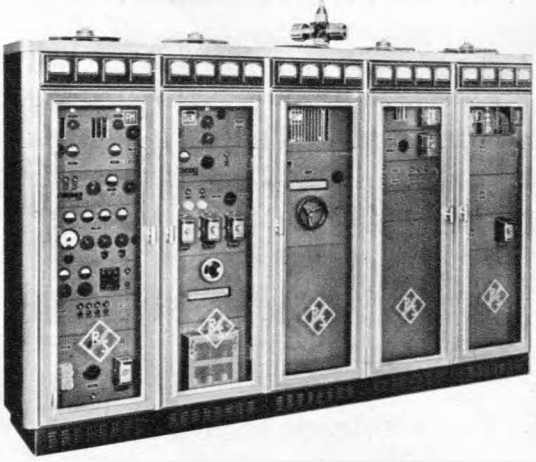
Entstörmittelsätze

Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht"

BERU VERKAUFS-GMBH · 7140 LUDWIGSBURG

UKW-Rundfunksender Rohde & Schwarz SU 10

Frequenzbereich	87—108 MHz	Hub	± 75 kHz
Leistung	10 kW	Klirrfaktor	< 1 %
Modulation	30 Hz—15 kHz	Stromversorgung	220/380 V, 25 kVA

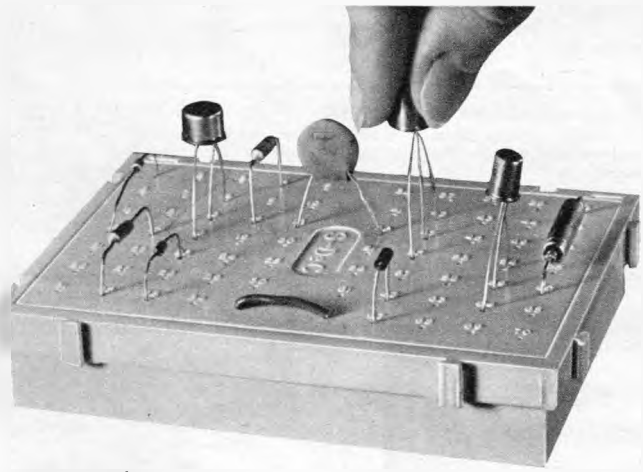


Es stehen zwei Sender zur Verfügung, die wegen Umdisposition bei einer Behörde frei wurden und äußerst preisgünstig abgegeben werden. Die Sender sind in einem hervorragend guten Zustand und sofort einsatzfähig. Eine Antenne wird zu jedem Sender mitgeliefert.

Ernst Sutor · 8 München 60 · Schikanederstraße 16

PUT IN

- **Lötfreier Aufbau von elektronischen Schaltungen**
- **Für Laboratorien — Schulen — Institute — Forschung — Entwicklung**
- **Kontaktsicheres Stecken — Kein Löten mehr**
- **Schneller Wechsel der Bauelemente**
- **Durch erzwungenen kreuzungsfreien Entwurf — ideal für die Entwicklung gedruckter Schaltungen**
- **Hervorragend geeignet zur Erklärung der Funktion elektronischer Bauelemente an Schulen**



DM 17.60*

Jedes PUT IN-Experimentierbrett enthält 70 Löcher, die in Reihen zu je fünf angeordnet sind. Die nebeneinander liegenden 5 Löcher sind elektrisch miteinander verbunden. Die Kontaktierung erfolgt durch Federn, die einen nicht mehr meßbaren Übergangswiderstand garantieren. Jedes Loch ist numeriert. Zur Rekonstruktion eines Versuchsaufbaus brauchen die Bauelemente nur nach der Skizze in welche die Lochnummern eingetragen sind gesteckt zu werden. Durch die lötfreie Verbindung werden Bauelemente gespart. Mehrere PUT IN-Experimentiersätze lassen sich durch vorhandene Passungen miteinander verbinden. Montagestützen für Drehschalter und Potentiometer werden mitgeliefert.

Weitere Auskünfte erteilen wir Ihnen gerne.

Nur Lieferung über den Fachhandel — Kein Verkauf an private Verbraucher.

* Ohne Mehrwertsteuer. Wiederverkäufer erhalten Rabatte.

HG. Schukat, 4019 Monheim, Krischerstraße 27
Telefon 0 21 73 — 5 21 66

SCHWAIGER

erweiterte sein Programm durch den neuen

Breitband-Verstärker

mit Silizium-Transistoren für alle Fernsehprogramme und UKW (20—860 MHz) und LMK-Durchlaß

- VERSTÄRKUNG 16 dB
- RAUSCHZAHL 3,5 kTo
- mit Zubehör für Innenmontage oder Mastanbau
- zum Anschluß von Einzel- oder Breitbandantennen
- Fernspeisung über Antennenniederführung oder direkt mit zweiadriger Schwachstromleitung

Typ 5577

1 gemeinsamer Eingang für alle Bereiche

Typ 5578

3 getrennte Eingänge für UHF, VHF und LMKU

dazu zur Stromversorgung
Netzgerät Typ 5570 (24 Volt stabilisiert)

Sofort lieferbar!

Fordern Sie Prospekt über den SCHWAIGER Breitband-Verstärker

SCHWAIGER
CHRISTIAN SCHWAIGER
Elektroteile GmbH · 8506 Langenzenn
Ruf (0 90 31) 4 11 · Telex 06 22 394

NADLER bietet an:

(Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer!)

KOAXIAL-KOLBENLAUTSPRECHER
Typ: DT 12 HC
Der bewährte Speziallautsprecher in 25-W-Ausführung zum Einbau in Klein-Kompaktboxen bis 15 l Rauminhalt.
Techn. Daten: 25 W
Impedanz: 5–8 Ω
Frequenzbereich: 30...20 000 Hz (93 dB)
Magn. Induktion: 11 000 Gauß
Maße: 130 × 130 × 75 mm DM 29.50

EINBAUFASSUNGEN
E 10 mit abschraubbarer Kappe, verchromter Einbauflansch ⌀ 19 mm. Kappe: 14 mm; Ges.-Länge: 40 mm. Farben: rot, blau, grün, orange, klar.
Best.-Nr.: L 1 DM 1.25

E 5 mit abschraubbarer Kappe, verchromter Einbauflansch ⌀ 10 mm. Kappe: 8 mm; Ges.-Länge: 28 mm; einschl. 7-V-Lampe. Farben: rot, blau, grün, weiß
Bestell-Nr.: L 2 DM 1.25

Glimmlampenfassung
Transparente Fassung in Rot, Orange und Weiß. Einbauflansch: 10 mm; Linse: 12 × 15 mm geriffelt; Ges.-Länge: 33 mm; einschl. Glimmlampe 70 V. Best.-Nr.: L 3 DM 1.50

E 5, mit rechteckiger Kappe. Einbauflansch: 12 mm; Kappe: 14 × 38 mm; Gesamtlänge: 32 mm; Farben: rot, blau, weiß, einschl. 7-V-Lampe
Best.-Nr.: L 4 DM 1.50

HIRSCHMANN-UHF-VHF-ANTENNENWEICHE
240 Ω DM 3.95
60 Ω DM 4.95

HIRSCHMANN-UHF-VHF-EMPFÄNGERWEICHE
240 Ω DM 5.95
60 Ω DM 6.95

DIODENSTECKER + BUCHSEN

Best.-Nr.: S 1	3pol. Stecker	–.75
B 1	3pol. Buchse	–.40
S 2	5pol. Stecker (180° STEREO)	–.75
B 2	5pol. Buchse (wie vor)	–.40
S 3	Lautspr.-Stecker (neue Norm)	–.55
B 3	Lautspr.-Buchse (neue Norm)	–.35

ÄTZMITTEL (TRANSCO)
für gedruckte Schaltung (100 ccm), in PVC-Flasche, ausreichend für ca. 2 qm
DM 1.–

ACHSKUPPLUNG, isoliert
für 6-mm-Achsen, Messing, Doppelmaden DM 1.–

3pol. ANSCHLUSSKLEMME
spez. für Transistor-Prüfgeräte Kontaktklemm.: rot-schwarz-blau DM 1.–

KLEINST-PVC-Doppeldrehko
2 ×160 pF + 2 × 8 pF
16 × 16 × 10 mm m. 4-mm-Achse
DM 1.–

GERÄTEFUSS
Weichkunststoff
3,2-mm-Loch 16 mm ⌀ × 17 mm
DM –.05

FÜSSE f. FERNSEH- oder BLUMENHOCKER
Vierkant-Metallrohr, 25×25 mm mit Flansch und 6 Bef.-Löcher
Ges.-Höhe: 185 mm
Äußerst stabile Ausführung
DM 1.–

QUARZE für FUNKSPRECHVERKEHR

Toleranz: 20 × 10^{-6}
Typ: HC-18-U

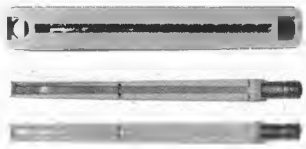
SENDE-QUARZ		EMPFÄNGER-QUARZ	
26.965	27.155	26.510	26.700
26.975	27.165	26.520	26.710
26.985	27.175	26.530	26.720
26.995	27.185	26.540	26.730
27.005	27.195	26.550	26.740
27.015	27.205	26.560	26.750
27.025	27.215	26.570	26.760
27.035	27.225	26.580	26.770
27.045	27.235	26.590	26.780
27.055	27.245	26.600	26.790
27.065	27.255	26.610	26.800
27.075	27.265	26.620	26.810
27.085	27.275	26.630	26.820

Preis per Stück DM 6.50

HF-Steckverbindungen
JAN-Norm, versilberte Kontakte und versilberter Körper; 50 Ω; 200 MHz

PL 259 – HF-Koaxial-Stecker DM 2.30
SO 239 – HF-Koaxial-Buchse DM 2.30

STECKLEISTEN f. GEDR. SCHALTPLATINEN



17polig, beidseitig Kontakt, vergoldet
Raster: 5 mm; Maße: 110 × 16 mm
Fabr. Tuchel (ausgebaut) nur DM –.50
Steckkartenhalter dazu p. Stück DM –.20

KÜHLSTERN
für TO-5
Aluminium, brüniert DM –.40

MIKROSCHALTER
Einbautyp
50-W-Kontaktbelastung, versilbert
1 × Ruhe DM –.45

SCHRAUBENZIEHER-SPANNUNGSPRÜFER
Klingenbreite: 3 mm; Ges.-Länge: 105 mm
110–380 V, Chrom-Vanadiumklinge
m. Glimmlampe und Clip DM 1.35

VITROHMETER
Int. Standard-Farbcode für Widerstände
DM 1.–

BANANENSTECKER
trittfest und biegsam
Stecker: 4 mm, berührungssicher, Farben: schwarz u. rot
DM –.30

MINIATUR-EINBAUTASTER
1 Arbeitskontakt, Zentralbefestigung, Maße: 10 mm ⌀ × 26 mm, Flansch: Metall vernickelt, Tastkopf: Kunststoff, Farben: weiß, rot, blau, gelb, grün DM –.75

KRISTALL-KLEMM-MIKROFON, 50 kΩ
37 mm ⌀, mit 1,2 m Anschlußkabel u. 3,5 mm Klinkenstecker, Clip auf d. Rückseite des Mikrofons. Formschön. brüniertes Gehäuse, goldfarben nur DM 2.95

2 N 3055

Das Arbeitspferd der Elektronik!

15 A 100 V 115 W

originalgestempelt, 1. Wahl

7.75	6.95	6.50
p. St.	ab 10 St.	ab 100 St.

Versilberter Cu-Schaltdraht
10-m-Ring, 0,6 mm ⌀ DM –.50

Isolierter Schaltdraht
in verschiedenen Farben
10-m-Ring DM –.50
10 Ringe, sortiert DM 4.75

Lötleiste
0,5 m lang, ca. 66 Lötösen
Super-Pertinax DM 1.45

Hochspannungsfassungen
für DY 86, mit Heizschleife und HV-Anschlußkabel, sprühsichere Ausführung DM 2.75

Silizium-Planar-Transistoren Sortiment

Amerikanische Fertigung. Keine Ausschußtransistoren. Garantie für jedes Stück! Modernste Typen!

10 npn-Eingangs-Vorstufen-Transistoren
Epoxy, TO-18, Code A
entsprechend BC 171/BC 172/BC 173, 2 N 2926

10 npn-HF-ZF-Transistoren Metall, TO-18, Code E
entsprechend BF 115/BF 184/BF 185

10 npn-Transistoren für schnelle Schaltvorgänge, hohe Grenzfrequenz
Epoxy, TO-18, Code B
entsprechend BF 175/BF 161/BF 222

30 Transistoren, neu und ungebraucht!
Alle Transistoren bezeichnet!
für nur **3.95**

... und hieraus auf Wunsch vieler Kunden:

	100	200	500
		Stück	
Transistoren, Code A	16.50	30.–	62.50
Transistoren, Code B	16.50	30.–	62.50
Transistoren, Code E	16.50	30.–	62.50

pro 1000 Stück 110.–

Diese Transistoren sind nicht bezeichnet, entsprechen jedoch den Typen wie in unserem Silizium-Planar-Transistoren-Sortiment angegeben.

Mindestbestellmenge 100 Stück.
(Anfragen darunter zwecklos!)

Fernseh-Antennenverstärker

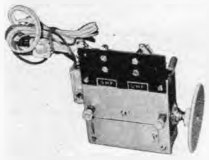
für das II. und III. sowie für alle weiteren Programme.
Ein hervorragender Verstärker, welcher auch bei extrem schlechter Empfangslage ein ausgezeichnetes Bild liefert.
Der Verstärker ist ausgerüstet mit einem eigenen Netzteil sowie mit 1 Transistor AF 239 und 1 Transistor AF 139
Er erfaßt den ganzen UHF-Bereich und ist kontinuierlich einstellbar mittels Drehknopf. Bereichanzeige durch Linearskala.
Keine Montage, nur einfaches Aufstellen des Gerätes bei kleinstem Platzbedarf.
Maße: 18 × 12 × 6 cm.
Einschl. einer Bedienungsanleitung nur DM 61.50

Converter-Tuner jetzt noch empfindlicher und rauscharmer durch neue Bestückung: **1 × AF 239** und 1 × AF 139

UHF-Converter-Tuner* zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 32.–
ab 5 Stück à 30.50 ab 10 Stück à 28.50

UHF-Normal-Tuner*, mit 1 Transistor AF 139 + 1 Transistor AF 239, wie oben, jedoch ZF-Ausgang, Bild-ZF: 38,9 MHz, Ton-ZF: 33,4 MHz DM 32.–
ab 5 Stück à 30.50 ab 10 Stück à 28.50

Achsverlängerung, f. 6-mm-Achsen, Gesamtlänge: 65 mm –.40



Schnelleinbausatz CONVERTER-TUNER mit den Transistoren AF 239/AF 139
Antenneneingang: 240 Ω
Antennenausgang: 240 Ω
mit eingebautem Symmetrierübertrager, anschlußfertig verdrahtet, zum Schnelleinbau.
Anschlußdrähte Masse/Anode, 240-Ω-Kabel mit Stecker, Vorwiderstand, Zenerdiode, Antennenplatte mit Doppelbuchsen, VHF/UHF- und Berührungs-Schutzkondensatoren, Rändelschrauben für Tunerbefestigung und weißem Einstellrad
per Stück DM 39.– ab 10 Stück DM 36.–

Der große Schlager!

Sortiment Drahtwiderstände

25 gängige zementierte od. glasierte Drahtwiderstände von ca. 7 Ω bis ca. 10 kΩ.

verpackt nur DM 2.95

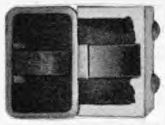
10 Sortimente = 250 Drahtwiderstände nur DM 25.–

FS-Silizium-Gleichrichter
Anschlußspannung: 240 Volt,
Nennstrom: 0,45 A
per Stück DM 1.40 10 Stück DM 12.–

Fabrikneue, verbesserte Qualität!

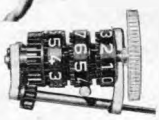
Vielfach-Meßgerät Normaltest 785
20 000 Ω/V =, 4000 Ω/V ~ Drehspul-Spannbandmeßwerk, 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 12 mV/60 mV/300 mV/1,2/6/30/60/120/600 V
Wechselspannung: 1,5/6/30/150/300/600 V (15 Hz bis 30 kHz). Gleichstrom: 30 µA, 120 µA/0,6/3/12/60 mA/0,3/1,2/6 A. Wechselstrom: 150 µA/600 µA/3/15/60/300 mA/1,5/6 A. Widerstand: 10–50 000 Ω/1 kΩ–5 MΩ (mit eingebauter 1,5-V-Batterie). DB-Bereich: – 20 bis + 46 dB. Skalenlänge: 85 mm. Maße: 160 × 98 × 44 mm **DM 99.50**

MESSLEITUNGEN dazu Flexibel DM 12.50
Temperaturfühler (Thermoelement) DM 48 –
Ledertasche f. Instrument DM 11.50



Kombinations-Tonkopf
für Aufnahme-Wiedergabe und Löschzwecke. Fabr. BOGEN, Berlin. Halbspur, niederohmig. Maße: 19 × 11 × 12 mm A-W-Kopf, Mu-Metall geschirmt DM 6.95

Aufnahme- und Wiedergabe-Tonkopf
Fabrikat BOGEN, Berlin
Halbspur, niederohmig
Maße: 15 × 11,5 × 15 mm
Mu-Metall geschirmt DM 4.95

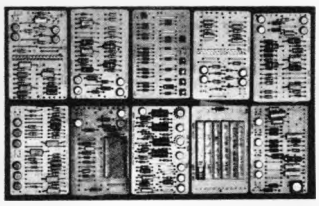


Bandzählwerke
für Tonbandgeräte od. Ä. Solide Ausführung in Spritzguß, dreistellig. Zahlengröße: 3 × 4 mm, mit Nullstellung. Antrieb durch biegsame Welle oder PVC-Schlauch. Maße ü. a.: 38 × 45 × 32 mm DM 1.85

Miniatur-Bandzählwerk
Solide Ausführung, wie vorstehend. Zahlengröße jedoch: 2 × 2 mm
Maße ü. a.: 23 × 19 × 14 mm DM 1.95

nur 3.95

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50



zahlen Sie für **10** Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

Hier ein Auszug der Bauelemente welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 DIODEN und
ca. 37 TRANSISTOREN

also **243 moderne Bauelemente.**

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

Jetzt: 100 Platinen nur DM 29.50

DER GROSSE VERKAUFSSCHLAGER! !
Hi-Fi-Lautsprecher-Kompaktbox

Mit 13-cm-Tiefton-Kolbenlautsprecher und 8-cm-Hochtonlautsprecher, optimal auf das Gehäuse abgestimmt, daher wird eine hohe Tonqualität und eine sorgfältige Resonanzdämpfung erreicht.
Belastbarkeit: 15 W
Frequenzgang: 40...20 000 Hz
Anpassung: 5 Ω
Empfindlichk.: 97 dB/W
Abmessungen:
Breite 160 mm
Tiefe 180 mm
Höhe 300 mm
Ein echtes Nußbaumgehäuse, mittelbraun, mit geschmackvollem Bespannstoff, gibt der Box eine dezente, geschmackvolle Note.
DM 65.–

Stereo-Kopfhörer
Typ DH 02-S
Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen und in der Höhe, sowie in der Vertikalen verstellbar. Für Mono u. Stereo verwendbar. 2×8 Ω; 30–16 000 Hz, einschl. Anschlußschnur und Stecker
DM 26.–

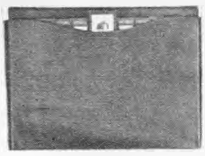
Kristallmikrofon-Kapsel
sehr kleine mechanische Ausführung. Hohe Empfindlichkeit
20 × 15 × 5 mm
I_R = ca. 100 kΩ **DM 3.–**

Dynamische Mikrofonkapsel
Fabrikat HOLMCO
Impedanz: 25 Ω
Spez. geeignet für Ruf- und Funksprechanlagen.
Maße: 45 ⌀ × 23 mm
DM 4.50

Ein Auszug aus unserem Röhrenangebot:

PABC 80	2.50	PCF 86	3.85	PL 36	4.20
PC 86	3.75	PCF 200	4.35	PL 81	3.50
PC 88	3.95	PCF 201	4.35	PL 82	2.70
PC 92	2.25	PCF 801	3.75	PL 83	2.60
PC 93	3.85	PCH 200	3.95	PL 84	2.60
PC 97	3.50	PCL 81	3.–	PL 500/504	4.95
PC 900	3.40	PCL 82	2.90	PM 84	1.50
PCC 84	2.60	PCL 84	3.–	PY 81	2.40
PCC 85	2.50	PCL 85	3.20	PY 82	2.40
PCC 88	3.80	PCL 86	3.20	PY 83	2.40
PCF 80	2.85	PCL 200	6.90	PY 88	2.75
PCF 82	2.75	PFL 200	3.95		

Alle Röhren kartonverpackt.
Übernahmegarantie!



RÖHREN-SERVICE-TASCHE
Eine ideale Unterbringungsmöglichkeit für Rundfunk- und Fernsehröhren für den Service.
Die Tasche besteht aus grünem PVC-Material und ist äußerst stabil und robust.
Es ist Raum vorhanden für 22 Röhren, außerdem ist an der Rückseite eine Klarsichttasche angebracht, in welcher sich Bestellkarten für die rechtzeitige Nachbestellung verkaufter Röhren befinden.
Diese Tasche erhalten unsere Kunden zum Vorzugspreis von DM 1.–

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

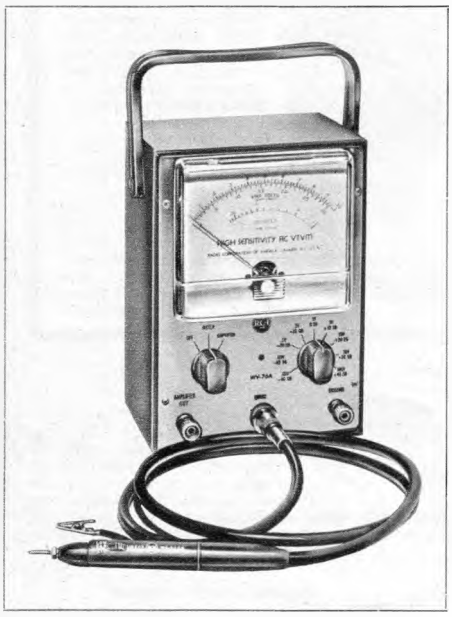
Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.
Achtung! Neue Telefon-Nr. für Hannover: 62 70 70

Hochempfindliches Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter WV-76 A



von RCA

Ein RCA-Gerät für diverse Meßaufgaben in einem weiten Frequenzbereich; u. a. für Prüfung des Frequenzganges von Vor- und Endverstärkern und Klangreglern, für Signalverfolgung, Verstärkungsmessungen, Verstärkerabgleich und allgemeine Messungen im Tonfrequenzbereich.

Außerdem läßt sich das WV-76 A als NF-Vorverstärker mit einer Verstärkung von ca. 38 dB verwenden.

Technische Daten:	Frequenzbereiche:	10 Hz...1,5 MHz ± 1 dB
	Meßbereiche:	0...0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 100 V~ − 40; − 30; − 20; − 10; 0 + 10; + 20; + 30; + 40 dB
	Meßgenauigkeit:	± 5 % (auf Eindausschlag bezogen)
	Verwendung als NF-Vorverstärker:	Verstärkung 38 dB im 10-mV-Bereich
	Netzanschluß:	220 V~

Ausführliches Informationsmaterial senden wir Ihnen auf Anfrage zu. Kenn-Nr. F 134 68

ALFRED NEYE - ENATECHNIK

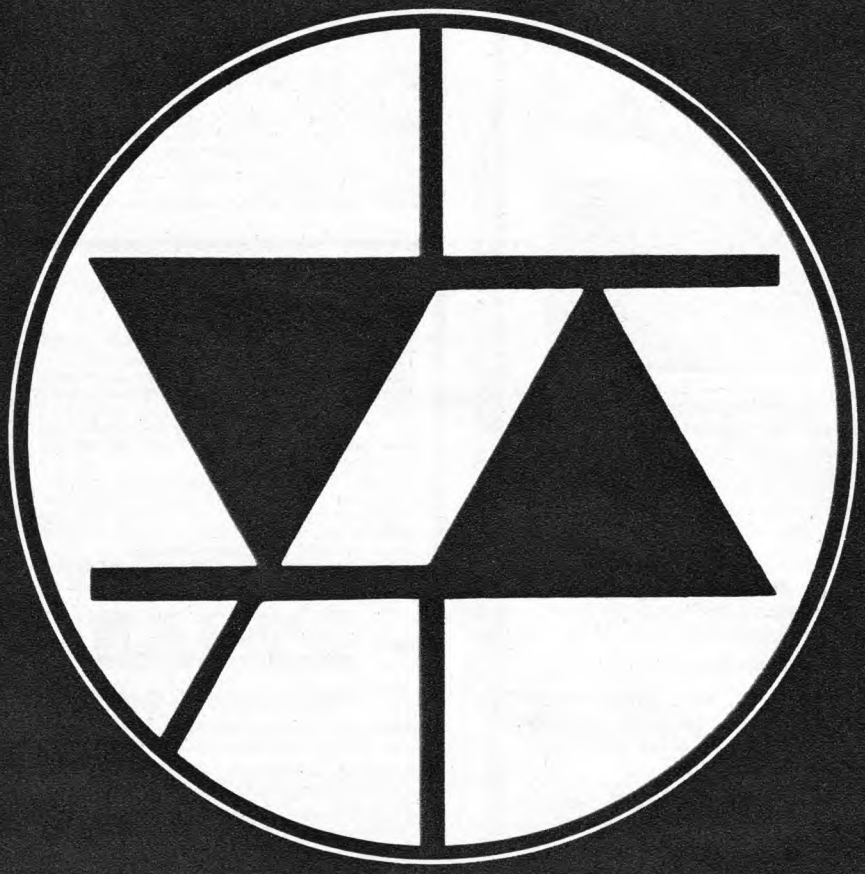
2085 Quickborn-Hamburg
Schillerstraße 14
Telefon 0 41 06/40 22—40 24

1000 Berlin 12
Marie-Elisabeth-Lüders-Str. 7
Telefon 03 11/34 54 65

6200 Wiesbaden
Rheinstraße 54
Telefon 0 61 21/3 93 86/87

7000 Stuttgart 1
Adelheidweg 7
Telefon 07 11/24 25 35

8000 München 2
Linprunstraße 23
Telefon 08 11/52 79 28



TRIACS

1, 3, 6, 10, 15, 25 A, 200, 400, 600 V

Lieferbar ab Lager.
Fordern Sie ausführliche Prospekt- und Applikationsunterlagen an. Auch über die dazugehörige Triggerdiode.

Transitron

Transitron electronic GmbH
8 München 15 · Pettenkoferstraße 24
Telefon 0811/531797 · 531821
Telex 05-22109

Distributer:
München Sasco 0811/404033
Stuttgart Sasco 0711/244521-3
Frankfurt Mansfeld 0611/490306

Keramische

Scheibenkondensatoren für Spannungs-vervielfachung

in Kaskadenschaltung,
3-80 kV = bei
geringer Strombelastung.

Anfragen bitte an III/Vt 514

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
8672 SELB/Ofr., Werk III

WISOMETER-Drehspul-Einbaumeßinstrumente

Klasse 2,5 · Nullpunkt-Korrektur · Abdeckung: industriegrau

WISOMETER	Modell 85	Modell 65	Modell 52	Modell 45	Modell 38
Gehäuse Flansch	ϕ 85 100 x 100	ϕ 65 80 x 80	ϕ 52 60 x 60	ϕ 45 51 x 51	ϕ 38 44 x 44
50 µA	29,20	23,20	20,75	—	—
100 µA	28,55	22,55	20,10	19,—	17,65
500 µA	—	21,90	19,75	18,35	17,65
1 mA	27,45	21,45	19,—	18,—	16,90
10 mA	—	21,45	19,—	18,—	16,90
100 mA	—	21,45	19,—	18,—	16,90
1 A	—	21,45	19,—	18,—	16,90
2,5 A	—	21,45	—	—	—
5 A	—	21,45	19,—	18,—	16,90
10 A	—	21,45	19,—	18,—	16,90
15 A	—	21,45	19,—	18,—	16,90
6 V	—	—	—	—	16,90
10 V	—	21,45	19,—	18,—	16,90
15 V	—	21,45	19,—	18,—	16,90
25 V	—	21,45	19,—	18,—	16,90
300 V	—	21,45	19,—	18,—	16,90

Empfohlene Preise einschließlich 11 % MWSt

Zu beziehen über den Fachhandel:

1 BERLIN 44	ARLT-RADIO ELEKTRONIK-GMBH Karl-Marx-Straße 27
33 BRAUNSCHWEIG	G. VÖLKNER Ernst-Amme-Straße 11
28 BREMEN	TECHNIK-VERSAND KG Außer der Schleifmühle 68
4 DÜSSELDORF 1	ARLT-RADIO ELEKTRONIK-GMBH Friedrichstraße 61a
43 ESSEN	RADIO FERN ELEKTRONIK Kettwiger Straße 56
6 FRANKFURT/M	ARLT-ELEKTRONISCHE BAUTEILE OHG Münchener Straße 4-6
3 HANNOVER	RADIO MENZEL Limmer Straße 3
69 HEIDELBERG-W	ARTHUR RUFENACH Dammweg 2
75 KARLSRUHE	ADOLF GÖMMEL NFLG. Sinnerstraße 1
5 KÖLN	ARLT-RADIO ELEKTRONIK-GMBH Hansaring 93
8 MÜNCHEN 15	RADIO-RIM GMBH Bayerstraße 25
85 NÜRNBERG	RADIO TAUBMANN Vordere Sterngasse 11
7 STUTTGART-W	ARLT-ELEKTRONISCHE BAUTEILE OHG Rotebühlstraße 93

Alleinvertrieb für Deutschland:

J. WINCKLER 2000 Hamburg 36 · Jungfernstieg 51 · Telefon (0411) 34 15 91

VDE-Schriftenreihe
Heft 16

Erläuterungen zu den Bestimmungen für die Funk-Entstörung von Geräten, Maschinen und Anlagen für Nennfrequenzen von 0 bis 10 kHz VDE 0875/8. 66

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Alfred Warner im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e. V.,
DIN A 5, kartoniert, 42 Seiten betr. VDE 0875/1. 65, 5 Abbildungen Preis: DM 5,–
sowie Ergänzung a unter Berücksichtigung von VDE 0875/8. 66, 4 Seiten Preis: DM 1,–

Seit der Wiedereinbeziehung von Geräten, Maschinen und Anlagen nach VDE 0875 in die Zuständigkeit des Hochfrequenzgesetzes ist der vorliegende Kommentar zu VDE 0875 eine unerläßliche Arbeitsunterlage für alle Personen, die mit der Herstellung sowie dem Verkauf, Import und Betrieb dieser Erzeugnisse betraut sind.

Die Erläuterungen werden ergänzt durch eine Übersicht über die Entwicklung sämtlicher Funk-Entstörbestimmungen des VDE, eine Zusammenstellung der Hinweise auf VDE 0875 und durch ein Sachverzeichnis, das für VDE 0875 und diese Erläuterungen gilt.

VDE-VERLAG GMBH

1 Berlin 12 · Bismarckstraße 33

ACHTUNG FRANKFURT

Am 1. November eröffneten wir die 1. Aufbaustufe unserer Spezialhandlung für Elektronik-Bauteile und -Geräte. Sie werden zunächst noch nicht „alles" finden, auf jeden Fall aber ein großes Angebot interessanter und preisgünstiger Dinge.

Sie finden uns an Ihrem Einkaufsweg im Geschäftszentrum Frankfurts, in Sichtweite der Zeil, in der Schäfergasse 17 neben dem Möbelhaus Hertie.

Parken kein Problem. Wir sind von Parkhäusern umgeben.

Besonders günstig:

Parkhaus Brönnerstraße, Ausgang Möbelhaus Hertie.

Wenn Sie mit der Bundesbahn kommen:

Die Straßenbahnen 10, 12, 13, 26
bringen Sie bis fast vor unsere Tür.

Wenige Minuten von der U-Bahnstation Hauptwache.

REEH ELEKTRONIK GMBH + CO. KG

6 FRANKFURT 1 · SCHÄFERGASSE 17 · TELEFON 0611/294826

Gut, daß wir zwei Ohren haben — Sie sollten das nutzen — zum plastischen Hören

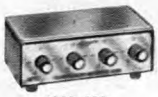
LA-226 c

SM-B 160

SA-616

SA-80 M

EA-41


MM-400

MM-3

Verstärker	LA-226 c	SM-B 160	SA-616	SA-40 S	SA-80 M
Art:	STEREO mit Tuner (MW u. UKW Stereo)	STEREO mit Tuner (MW und KW)	STEREO transistoris.	STEREO	MONO
Ausg.-Leistung:	2 x 20 W	2 x 10 W	2 x 3,5 W	2 x 20 W 12-100 000 b. 1 W	4 W
Frequenzgang:	20—20 000 Hz 2 x Phono	20—20 000 Hz Phono (Krist.)	50—20 000 Hz	50-70 000 b. 20 W	40—15 000 Hz
Eingänge:	(Magn. u. Krist.) TB, AUX	TB, Verst., AUX	wahlweise: Phono (Krist.) TB, Rdfk.	5 x hochohmig	TA, Krist. u. Magn., Rundf.-Tuner, TB
Ausgänge:	8/16 Ω	4/8/16 Ω	8/16 Ω	8/16 Ω	4/8/16 Ω
Gehäuseausfg.	Metall beige	Metall schwarz	Teak	Metall hellbraun	Metall
und Maße mm:	445 x 130 x 380	410 x 130 x 310	220 x 85 x 140	375 x 140 x 260	250 x 85 x 160
Preis DM	**917.—***	**247.—**	**113.50**	**340.—**	**104.50**

NEU! Hallverstärker mit eingebautem Nachhallsystem, 4 Trans., sehr eleg. Nußbaumgeh. 100 x 180 x 65 mm. Eingang: 6 mV für 0,6 V Output. Eing.-Impedanz 5 kΩ. Verzögerungsperiode 20—30 m/sec. Typ EA-41, einschl. 9-V-Batterie **59.50**

Mikrofon-Mixer, 4-Kanal-Mono-Mixer, transistorisiert, 148 x 60 x 70 mm. Einschl. 9-V-Normbatterie, Typ MM-400 **26.95**

Wie vor, jedoch 2 x 2-Kanal-Stereo-Mixer, transistorisiert. Für hoch- und mittelohmige Mikrofone. 2 Aussteuerungsinstrumente, Abhörkontrolle. Supermoderne Form 265 x 65 x 115 mm. Einschl. 9-V-Normbatterie, Typ MM-3 **99.95**

* Im Preis enthalten: Separater Vorschalttrafo 110—220 V im Gehäuse. Alle übrigen Typen 220 V.

Stereo-Boxen, resonanzfreie Ausführung mit schallschluckendem Material gedämpft; Nußbaumgehäuse.

LO 40

	Loewe LO 40 52990 + 52991 hochgl.-pol.	WHD 130 N preiswerte Kleinbox	WHD 200 S mit Holzschlitzfront	Isophon-Boxen: FSB 10/5 Flachbox	KSB 12/8 Kleinbox	HSB 20/8 H mit Holzschlitzen	HSB 30/8 4 Systeme
Nenn-/Spitzenbelastbark./W:	20	8/15	10/15	10/18	12/20	20/35	30/50
Frequ.-Ber./Hz:	40—20 000	40—18 000	40—20 000	40—20 000	60—20 000	30—20 000	35—20 000
Impedanz/Ω:	4	4	5	4	8	4/8	4/8
Art d. Systeme:							
Hochmittelton:	1	1	1	1	1	2	1
Tiefton od. Baß:	1	1	1	1	1	1	3
Geh.-Maße/cm:	60 x 25 x 22	18 x 26,5 x 19,5	27 x 21 x 58	25 x 35 x 11	25 x 17 x 20	62 x 28 x 26	53 x 26 x 22
Preis DM	**99.75**	**88.—**	**88.—**	**78.—**	**86.—**	**166.50**	**187.50**

KSB 12/8

FSB 10/5

HSB 20/8 H

Lautsprecher-Einbau-Chassis, streuarme Ausfg. mit abgeschirmtem Ferritmagnet, bes. geeignet für FS-Empfänger, Magnet-Φ 74 mm, Korb oval, 110 x 230 mm. Belastbarkeit 4 W, 8500 Gauß, Impedanz 4,5 Ω. SEL LP 921/19/70 AFS **7.50**
10 Stück **62.—**

AGFA-Tonbänder in Telefunken-Kunststoff-Schwenkkassetten

Φ cm	Langspiel PE 31		Doppelspiel PE 41	
13	270 m	7.84	360 m	9.80
15	360 m	9.65	540 m	13.54
18	540 m	12.92	720 m	18.91

Philips-BASF-Doppelspielband (Karton), 18 cm Φ, 730 m 17.57

Leerspule, 8 cm Φ, 5 Stück nur 1.25

Fabrikfrische Original-Transistoren und Dioden zu Tiefpreisen

	1 St.	10 St.
ASY 27 mit einlötfertig-gekürzten Enden	—.65	4.50
BFY 67 Valvo (2 N 1613)	1.25	9.95
GFT 32/15 (ähnl. AC 117)	—.40	3.—
GFT 43	—.50	3.50
OC 70	—.90	8.50
OC 304	—.60	4.50
SFT 77 (entspr. ASY 77)	1.20	9.50
dto. mit einlötfertig-gekürzten Enden	—.65	4.50
TF 65/30	—.60	4.50
TF 66/30	—.60	4.50
2 N 3055	8.50	81.50
BY 100	1.25	11.50
BY 127	1.25	11.50
BY 250	1.35	12.—

10 Transistoren + 3 Dioden als Sortiment 2.95

Germanium-Hochleistungsdiode
G 1050, 30 V, 0,5 A bzw. 12 V, 1 A —.85

Selenbrückengleichrichter
B 20/16/1 (Ladestrom 1 A), 45 mm Φ —.95
B 24/18/0,06 (60 mA), 18 mm Φ —.50

Weitere preisgünstige Gleichrichterangebote in der kostenlos erhältlichen Liste N 1, die auch Trafo-Sonderangebote enthält.

Hochstromrelais, fabrikneu, 220 V~, mit 3 Schließern 15 A belastbar und 1 Öffner 10 A. Mit Klarsichthaube.
Typ E 3210 1 Stück 10.70 10 Stück 91.50

Röhren-Nettopreislisten anfordern!

Telefunken-Tischmikrofon TD 9
Robuste Tauchspul-Ausführung mit Kugelcharakteristik. Dieses Qualitäts-Mikrofon jetzt im Preis reduziert auf 29.95 einschl. Anschlußkabel und Stecker.

Kupferkaschiertes Hartpapier, 1,5 mm stark, 35 µ, in Streifen von 65 mm Br. zum Abschneiden nach Bedarf, besond. preisgünstig:
3 Streifen je 330 mm lang 1.95
30 Streifen je 330 mm lang od. 10 Streifen je 1000 mm lang 15.50
Platten aus obigem Material:
200 x 300 mm 1 Stück 2.80 10 Stück 20.—
295 x 330 mm 1 Stück 3.25 10 Stück 24.50
Jetzt auch doppelseitig kaschiertes Material in 2 Größen erhältlich: Epoxyd 1,5 mm stark, Auflage 35 µ. 8 x 120 mm, 2.05/100 x 160 mm 3.25
Kompl. Satz Chemikalien (Abdecklack, Ätzmittel, Schutzlack, Lötlack) mit Anleitung 3.20

Fotopositiv beschichtete, kupferkaschierte Platten, zur vereinfachten Anfertigung gedruckter Schaltungen ohne Dunkelkammer*. Original-Bungard-Platten: 1,5 mm stark, 0,035 mm Kupferaufl., Materialstärke 1,5 mm.

mm	Hartpap.	Epoxyd	mm	Hartpap.	Epoxyd
75 x 100	2.20	3.40	150 x 200	6.75	9.75
100 x 150	3.—	4.65	150 x 250	10.50	13.65

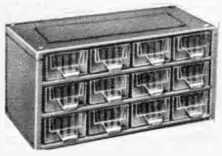
Entwicklerpulver für 1 Liter 2,25/Ätzpulver für 0,5 Liter, 1,10.
* Informationsprospekt anfordern.

Für die Herstellung der Zeichnung:
Zeichenband CP 591/K, 1,5 mm breit, 16,4 m lang 4.50
225 Lötaugen TPCC 809, Außen-Φ 2,5 mm, Innenloch 1 mm 5.50
Noch lieferbar: Alu-Platten zum Sonderpreis!
1,5 mm stark, halbhart, walzblank.
250 x 400 mm 1 Stück 4.50
ab 5 Stück per Stück 3.50
250 x 800 mm 5 Stück zus. 30.—

Universal-Werkstatt- u. Arbeitstischlampe, durch Federzüge verstellbar in jede Richtung. Mit Zwinge zum Anschrauben, eingebauter Schalter, Anschlußschnur und Stecker. Grau-grüne Spritzlackierung.
Unser Schlagerpreis 34.50
Bei Abnahme eines Orig.-Kartons m. 6 Stück Stück **30.75**

Leuchtlupe für Werkstatt und Hobby, wie in Heft 16 ausführlich besprochen. Doppellinsen, 7fache Vergrößerung, zur Fehlerfeststellung auf Printplatten u. a.

Best.-Nr. 78, ohne Batterien 4.80; kompl. mit 2 Batterien 5.65



NEU! Labor- und Werkstatt-Sortimente
300 fabrikfrische Beyschlag-Schichtwiderstände Typ B 1/3, in 30 Werten zu je 10 St.; belastbar bei 40 °C 0,75 W/bei 70 °C 0,5 W; für erhöhte Anforderungen nach DIN 44052: bei 40 °C 0,5 W/bei 70 °C 0,33 W. Sortiert nach internationaler Reihe E 12, im obenstehenden Raaco-Stapelmagazin:
Sortiment I von 10 Ω bis 2,7 kΩ 46.50
Sortiment II von 3,3 kΩ bis 820 kΩ 46.50
Beide Sortimente zusammen statt 93.— nur 80.—
40 versch. Kapazitäten Tauchwickel-Kondensatoren, insges. 80 Stück, in Spannungen von 125 bis 1000 V, im obenstehenden Raaco-Stapelmagazin sortiert:
Sortiment III von 50 pF bis 1 µF 29.95

Weitere preisgünstige Sortimente:
100 keram. Kondensatoren (Röhrchen, Scheiben, Perlen) 3.95
50 Tauchwinkel-Kond. 250 pf—1 µF (Plastik-Kasten) 9.50
30 Niedervolt-Elkos, sortiert (Plastik-Beutel) 3.95
30 Kleinst-NV-Elkos, gängig sortiert 4.95
10 Hochvoltelkos 8 µF—200 µF, 385 bzw. 500 V, m. Mutter od. Schränklappen; führende Marken 7.50
125 Schichtwiderstände, davon 100 Stück 1/8 W mit abgewink. Enden f. gedruckte Schaltung, und 25 Stück von 0,5—2 W bel. m. axialen Anschl., zusammen 3.75
170 Schicht- u. Drahtwiderstände 5 Ω—5 MΩ, in versch. Belastbarkeiten, im Plastik-Kasten 140 x 290 mm 19.95
50 vollisol. Drahtwiderstände 2 W, axiale Anschlüsse, Kleinstausf. 6 mm Φ x 15 mm. 1 Ω—220 Ω in 29 Werten 15.85
50 Lötösenleisten m. versilberten Ösen, sortiert 2.95
20 keramische Trimmer, von 2—45 pf, sortiert 2.95
25 Stereostecker 5polig, ohne Tülle, Fabr. Preh, Isoliergehäuse, innen abgeschirmt; Orig.-Karton 5.—
10 amerikan. Surplusquarze, geprüft, versch. Frequenzen 6.40
10 Philips Tauch-(Luft-)Trimmer 3—30 pf 2.95

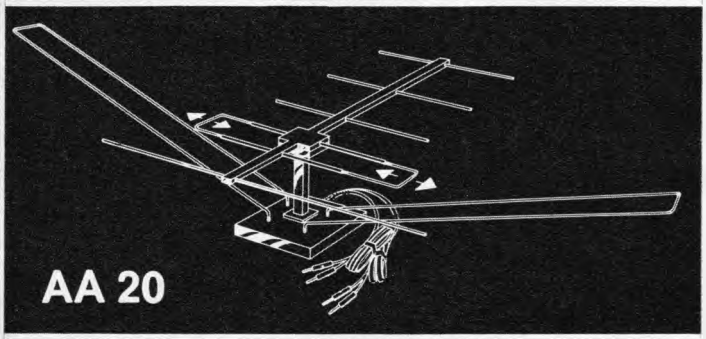
Preise zuzüglich Mehrwertsteuer!

RADIO FERN ELEKTRONIK · 43 ESSEN

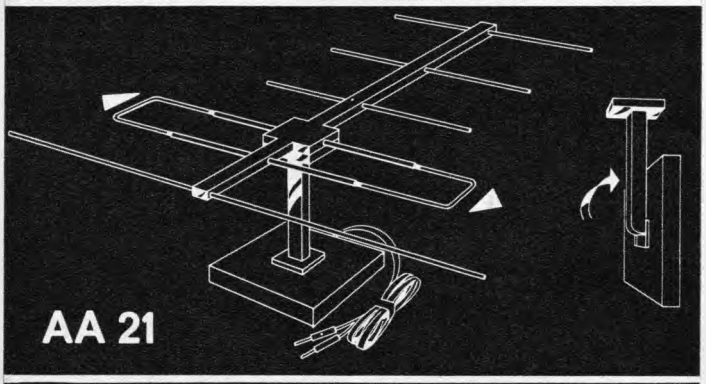
KETTWIGER STRASSE 56 — RUF (02141) 20391 — POSTSCHECKKONTO ESSEN 6411 — NACHNAHMEVERSAND

Eine Zimmer-Antenne mit Chic

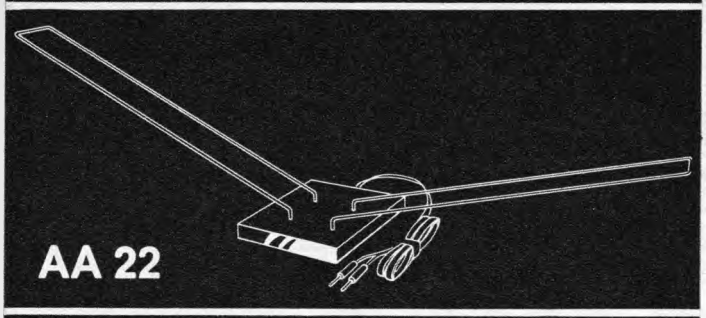
für alle Fernsehprogramme



AA 20



AA 21



AA 22

zehnder

HEINRICH ZEHNDER
7741 TENNENBRONN/SCHWARZWALD
Tel. 07729/216 + 305 · Telex 07 92420

Blaupunkt **AUTORADIO** PHILIPS

Blaupunkt Hildesheim, MW/LW 85.—	Blaupunkt Bremen, MW/LW 102.—
Blaup. Bremen K, MW/LW/KW 105.—	Blaupunkt Hamburg, 5 x MW 120.—
Blaupunkt Frankfurt 198.—	Blaupunkt Köln automatic 327.—
Philips Jeep, MW/LW, 4-W-Endstufe, **nur** für 12 V 82.—	Philips Sprint, LW/MW/KW/UKW, 4 W, **nur** für 12 V 165.—
Philips Tourismo Ti, 7 W, 6/12 V, LW/MW/KW/2 x UKW, 5 Stationstasten mit Leuchtanzeige 204.—	Schaub-Lorenz Touring-Special 606, LW/MW/KW/2 x UKW, Stationswahl-automatik, 6/12 V 164.—

6 Monate Garantie. Wir liefern nur originalverpackte fabrikneue Geräte der letzten Serie und sehr preiswert Einbausätze, Entstörungsmittel sowie Antennen für alle Kraftfahrzeuge. Ausführliche Liste kostenlos, auch über Rundfunk- und Kofferempfänger, Hi-Fi-Stereoanlagen, Tonband- und Phonogeräte.

Aus unseren Angeboten:

Blaupunkt Kofferr. Derby 681 175.—	Blaupunkt Kofferradio Lido K 110.—
Schaub-Lorenz Kofferr. Polo 148.—	Schaub Pacific-multiband 228.—
Telefunken Atlanta m. Netzteil 298.—	Akkord Motorette 211 149.—
Akkord Kessy 833 mit Netzteil 155.—	Akkord Transola Royal 774/75 203.—

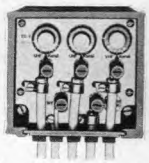
Zuzügl. 11 % MwSt. auf alle Preise! Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

Schwaiger = *Qualität!*

Schnelleinbau-Konverter TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.

Aufstell-Konverter TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.



Kombi-Ant.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06

SOMMERKAMP
SPRECHFUNKGERÄTE

DEUTSCHE Tokai
GENERALVERTRETUNG

Sommerkamp TS 600 G LuxCall
Sommerkamp TS 550 G LuxCall

Eine neue Generation Sprechfunkgeräte.

- Serienmäßig eingebauter Sinustonruf
- Rufauswerter mit Ton- und Lichtsignal
- Durch optische Rufanzeige keine störenden Nebengeräusche

- Anruf wird gespeichert auch bei nichtbesetzter Station.

Diese **Raffinessen** haben nur die neuen Sprechfunkgeräte **Sommerkamp**

TS 600 G LuxCall Mobilgerät und **TS 550 G LuxCall Handgerät.**

Große Reichweite durch hochselektiven Empfänger und neue Mobilantenne. Selbstverständlich sind alle Geräte und Zubehör FTZ geprüft und werden von der Bundespost zugelassen. Wiederverkäufer erhalten Rabatt. Bitte verlangen Sie unsere technischen Informationen.

FTE

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

Preissenkung!

EICO Modell 753

SSB / AM / CW-TRANSCEIVER

Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

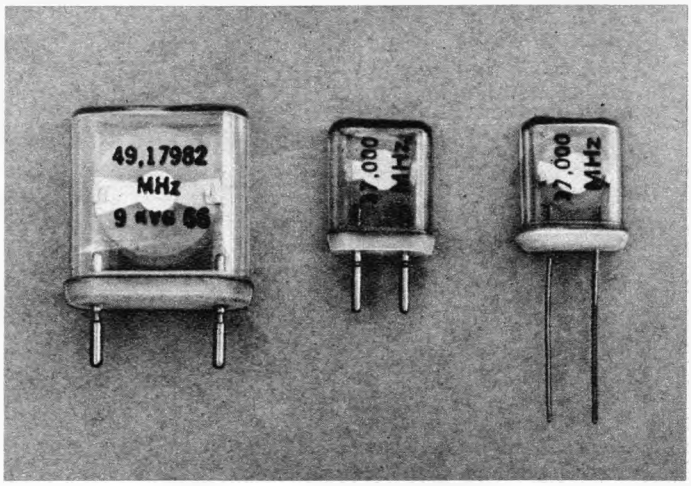
Frequenzbereiche: 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz

Betriebsarten:
SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschaltetem Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

Empfänger:
Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz o. Netzteil jetzt DM 798.— betriebsfertig o. Netzteil jetzt DM 1298.—

TEHAKA
89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an



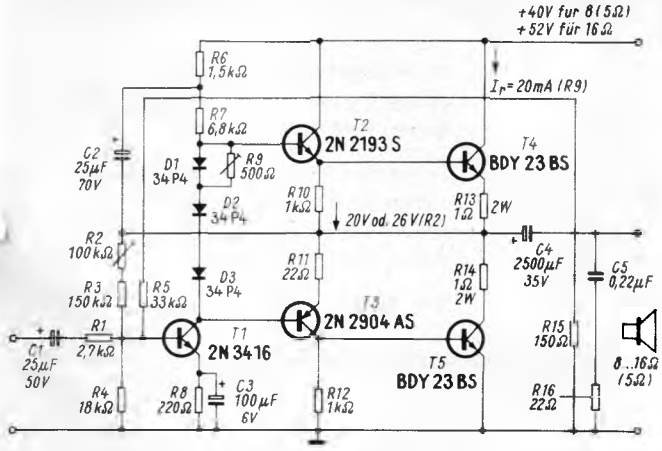
Schwingquarze in Allglastechnik . . .

haben im Vergleich zu den Standardausführungen den Vorteil größerer Zuverlässigkeit und erheblich höherer Langzeitkonstanz. Durch ein von uns entwickeltes Einschmelzverfahren unter Hochvakuum entfällt die bei Metallhaltern erforderliche Schutzgasfüllung und damit auch deren störender Dämpfungseinfluß auf den Kristallschwinger.

Schwingquarze für alle Anwendungsbereiche
Quarzfilter und -diskriminatoren
Ultraschall-, Druckmeßquarze, Sonderanfertigungen

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim GmbH.
6924 Neckarbischofsheim, Tel. (0 72 63) 7 77, Telex 782 335

30 W-Hi-Fi-Verstärker PAS 200



Ausführl. Daten u. Bauanleitungen liegen den Lieferungen bei.

Halbleiterbausatz PAS 200 (5 Si-Transistoren und 3 Si-Dioden aufeinander abgestimmt) ..... DM 31.50
Printplatte zu PAS 200 (montagefertig) ..... DM 3.70
Printplatten zu PAS 200 V, PAS 200 K u. PAS 200 N je DM 4.20
Entzerrer-Vorverstärker PAS 200 V (6 ausgesuchte Si-Transistoren) ..... DM 8.20
Klangregel-Netzwerk PAS 200 K (4 ausgesuchte Si-Transistoren) ..... DM 6.50
Stabilisiertes Netzteil PAS 200 N mit elektronischer Überstrombegrenzung (4 Si-Transistoren, 1 Si-Brückengleichrichter, 3 Zenerdioden) ..... DM 32.50

Bausätze auch betriebsfertig lieferbar. Weitere Baugruppen von 10—70 W ebenfalls lieferbar.

Preise ohne MwSt.

Elektronische Geräte NORBERT SCHREPPEL
8 München 13, Schleißheimer Straße 246, Telefon 30 67 69

RÖHREN

HALBLEITER

RSD

Dieses Zeichen bürgt für

Qualität!

Lebensdauer und Datengenauigkeit

6 Monate Garantie!

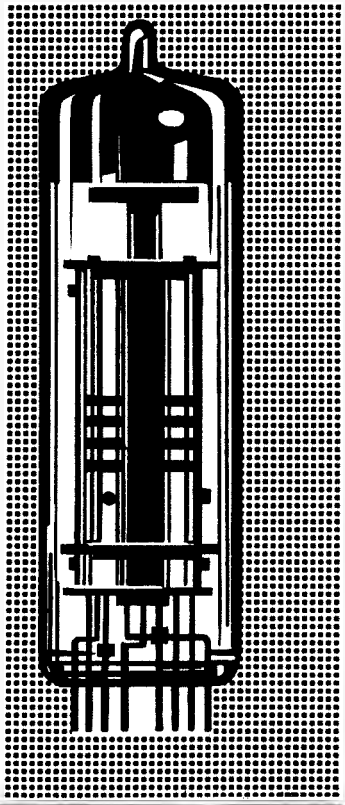
Ein großes Programm zu kleinen Preisen!

Fragen Sie Ihren Großhändler oder verl. Sie unsere Liste 68/III

Generalvertrieb

GERMAR WEISS
6 FRANKFURT-MAIN
Mainzer Landstraße 148

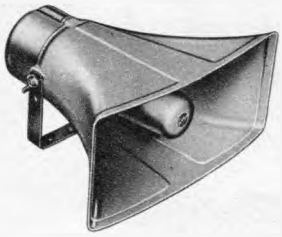
„electronica 68", München, Halle 2, Stand Nr. 2101, 2103, 2202



Spezialröhren aller Marken

GELOSO

Druckkammer-Lautsprecher zuverlässig, formschön u. preiswert



Spitzen-leistg.*	Trichter-form	Untere Grenzfreq.	Type	DM (o. MwSt.)
20 W	Rund	300 Hz	2536/2531	88.–
20 W	Rechteck	300 Hz	2537/2531	88.–
20 W	Rund	160 Hz	2552/2531	190.–
20 W	Rechteck	160 Hz	2556/2531	164.–

* Vergleichswert zu Lautsprechern mit normalem Wirkungsgrad. Die maximal zugeführte Sprechleistung sollte 25 % der Spitzenleistung sein.

Alle Typen mit Kunststofftrichter und 16-Ω-Anpassung auf Bestellung auch mit System 2532 (16/125/250/500/1000 Ω) oder 2533 (16/500/1000/2000/5000 Ω) lieferbar. Frequenzbereich 160/300...8000 Hz, daher optimale, durchdringende Sprachwiedergabe.

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Lautsprecher", den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

RHEINFUNK-APPARATEBAU
offeriert
aus NATOBESTÄNDEN
für
Amateure, Funkwerkstätten, Schulen, Laboratorien und Industrie

200 QUARZE

ungebraucht, im Gesamtwert von über DM 5 000.—,
zum einmaligen Sonderpreis von DM **125.—!**

Die 200 Quarze, Type HC 17/U, gasdichte Ausführung, sind aufgeteilt in Sätzen zu

1. 120 Stück mit 25 Kc Kanalabstand, lückenlos von 5675—8650 Kc (z. B. 5675 — 5700 — 5725 — 5750 — 5775 — usw.)
2. 80 Stück mit 33,3 Kc Kanalabstand, lückenlos von 5706,7—8340 Kc (z. B. 5706,7 — 5740 — 5773,3 — 5806,7 — usw.)

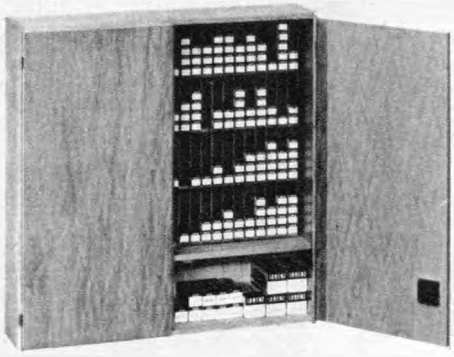
200 Quarzkanäle innerhalb 3 Mc-Bandbreite

lassen sich mit diesen Quarzsätzen im Grundwellenbereich bzw. mit einfachen Mischanordnungen in jedem beliebigen Frequenzbereich erzeugen. Durch Vervielfachung einer großen Anzahl von günstig liegenden Grundfrequenzen, welche in diesen Quarzsätzen enthalten sind, ergeben sich zusätzlich vielseitige Verwendungsmöglichkeiten im gesamten Gebiet der Funktechnik und Elektronik.

Der oben genannte Preis versteht sich ab Lager Düsseldorf, ausschließlich Verpackung, inkl. Mehrwertsteuer. Nachnahmeversand. Zwischenverkauf vorbehalten.

RHEINFUNK-APPARATEBAU · 4 Düsseldorf-G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

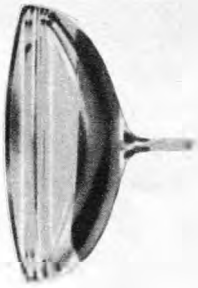
Ein Röhrenschrank schafft Übersicht und Ordnung!



Stabile Holzausführung, zum Aufhängen, abschließbar. Maße: 83 x 83 x 19,5 cm, für 500 Röhren. Direkt vom Hersteller, nur DM 159.50 + MwSt. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab 5 Stück frachtfrei. Ab 10 Stück Mengenrabatt.

Rolf Schneider 7582 Bühlertal, Hauptstraße 57, Telefon 0 72 23 / 72 62

TELVA-Bildröhren



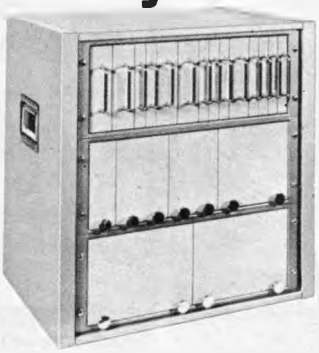
Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

Vom Kleingehäuse bis zum 19"-System: LEISTNER leistet gute Arbeit im Metallgehäusebau!

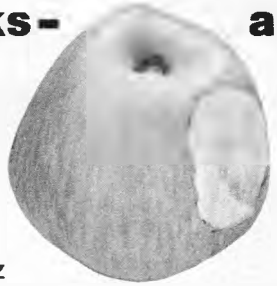


LEISTNER liefert Maßarbeit im Metallgehäusebau für Meß-, Steuer- und Regelgeräte. Ob Einzelausführung oder Baukastenreihe — LEISTNER baut übersichtlich, stabil und formschön. Vier Standardfarben stehen zur Auswahl. Die Gehäuse haben stoß- und kratzfesten Hammerschlaglack. Unsere Standardausführungen liegen abrufbereit auf Lager.

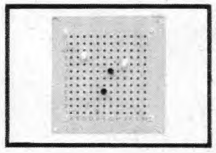
Warum also selber bauen, wenn LEISTNER auch Ihre Sonderanfertigungen übernimmt und dabei schneller und preisgünstiger produziert als Sie? Davon sollten Sie sich überzeugen. Ein Katalog liegt für Sie bereit.

PAUL LEISTNER GMBH
Metallgehäuse
2 Hamburg 50
Klausstraße 4-6
Telefon 38 17 19

Bis zum Frühstücks-apfel – spätestens – haben Sie die Lösung gefunden – mit Bauelementen von Ericsson.



Beispiel: Sie suchen zum Einsatz in Datenverarbeitungsanlagen einen Kreuzschienenverteiler, mit dem Sie die notwendigen elektrischen Schaltungen herstellen und den Programmierungsablauf steuern können. Wichtig für Sie: Sie erwarten blitzschnelle Schaltungen und ein variables Baukastensystem. Lösung: Sie sprechen – spätestens – beim Frühstücksapfel mit uns. Wir einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents liefern Ihnen neben 45397 verschiedenen Bauelementen auch den preisgünstigen Kreuzschienenverteiler. Sein Name: KV 12-12.

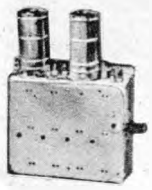


Diesen LM-Ericsson Kreuzschienenverteiler erhalten Sie mit 12 x 12, also 144 Kontaktpunkten.

Vk 3/68

Ericsson LM -stets eine gute Verbindung

Deutsche Ericsson GmbH
Telematerial, 4 Düsseldorf-Rath
Postf.136, Tel.633031, FS 8-586 871



UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **24.09** 3 St. à **22.27**

UT 83 Hopt-Trans.-Tuner mit Präz.-Zahnradfeintrieb, 2 × AF 139, Baluntrafo, Schaltg.
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91**

UT 60 Hopt-Trans.-Einbau-Converter, Symm.-Glied u. Schaltung, AF 239, AF 139
1 St. **29.50** 3 St. à **27.27** 10 St. à **25.—**

UC 240 Transistor-Converter, in elegantem Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm 1 St. **54.09** 3 St. à **50.90** 10 St. à **48.64**

Schiebetaste mit Zentralbefestigung, bes. geeignet f. VHF/UHF-Umschaltung, 4 × UM, 8 mm Φ
1 St. **1.35** 10 St. à **1.20** 25 St. à **1.15**

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	–.73	–.68	–.62	BC 108 C	1.03	–.92	–
AC 153	1.09	–.91	–.77	BC 109 B	1.06	–.93	–
AD 148	2.75	2.35	2.13	BC 109 C	1.09	–.95	–
AD 150	2.91	2.50	2.27	BF 224	1.75	–	–
AF 139	2.52	2.34	–	BF 244 A	4.80	Fet	
AF 201	1.80	1.50	1.20	BF 245 A	4.90	Fet	
AF 239	2.70	2.52	–	2 SB 54	–.82	–.73	–.64
BC 107 A	–.95	–.86	–	2 SB 56	–.82	–.73	–.64
BC 107 B	–.98	–.89	–	2 SB 75	–.73	–.64	–.55
BC 107 C	1.03	–.92	–	2 SB 77	–.82	–.73	–.64
BC 108 A	–.95	–.86	–	2 N 2219 A	4.69	–	–
BC 108 B	–.98	–.89	–	1 N 60	–.41	–.32	–.23

Komplimentärpaare:
AC 153 K/AC 176 K Siemens 4.20 3.70 3.05
AC 187 K/AC 188 K 4.10 3.60 2.95

N E U ! Subminiatur-HF-Transistor (Größe eines Stecknadelkopfes), Daten AF 125 St. **3.50**

Sil.-Zenerdioden

	1 St.	10 St. à	100 St. à
ZG 4,7–6,8–8,2–10–12–18–33	–.76	–.72	–.63
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12–15–33	–.86	–.82	–.73
ZL 5,6–6,8–8,2–10–12–15–33	1.77	1.59	1.36

Integrierte Halbleiterschaltungen
TAA 111, dreistuf. Verst., 3 Trans., 5 Widerst. U. Batt. 7.5 V 1 St. **7.23** 10 St. à **5.41**
TAA 111b, wie oben, U Batt. 4,5 V 1 St. **4.11** 10 St. à **3.98**
CA 3013, HF-Verst., 12 Trans., 12 Dioden, 16 Widerst., U Batt. 7,5 V, bes. z. Bau von ZF-Verst. geeignet 1 St. **11.90** 10 St. à **10.80**

Siemens Plastik-Kleinthyristoren
T 1211, 100 V, 0.85 A/3 A* **5.86**
T 1212, 200 V, 0,85 A/3 A* **6.75**
T 1214, 400 V, 0,85 A/3 A* **8.65**
T 1217, 700 V, 0,85 A/3 A* **9.91**
* bei Chassismontage

Siemens-Sil.-Gleichrichter BY 142, 250 V/0,9 A
1 St. **1.50** 10 St. à **1.35** 100 St. à **1.20**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
1 St. **1.–** 10 St. à **–.86** 100 St. à **–.73** 1000 St. à **–.59**

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltg.

B 40 C 1500/1000	2.36	2.18	2.–
B 40 C 3200/2200	3.27	3.09	2.91

Dual-Mos-Fet-Trans.
TA 7150 7.30
TA 7151 6.80

TIS M 12 4.96

Valvo Fotowiderstand
LDR 3/4/5 od. 7 à **2.05**

Siemens ORP 61 2.55
Fotoelement BP 100 1.98
Fototrans. BPY 62 5.59
Rauschdiode
1 N 23 B 5.95

Der bekannte Orig.-Siemens-Silizium-Leistungstransistor BD 130 = 2 N 3055
1 St. **7.60** 10 St. à **7.10** 100 St. à **6.60**

Gruppe I A Röhren, 6 Mte. Gar., Telefunk., Siemens

DY 86	3.60	EF 80	3.40	PC 88	6.90	PCL 200	7.32
EABC80	2.90	EF 85	3.59	PC 93	9.50	PCL 805	5.50
ECC 81	3.95	EF 86	4.10	PC 900	5.50	PD 500	14.95
ECC 82	4.18	EF 98	4.10	PCC 85	4.32	PF 83	4.70
ECC 83	4.18	EF 183	5.–	PCC 88	6.40	PF 86	4.60
ECC 85	4.18	EF 184	5.–	PCC 189	6.64	PFL 200	6.59
ECC 88	6.92	EH 90	5.20	PCF 80	4.90	PL 36	7.73
ECC 808	5.70	EL 84	3.35	PCF 82	4.95	PL 82	4.64
ECF 80	5.40	EL 86	4.60	PCF 86	5.41	PL 84	4.20
ECF 802	6.–	EL 95	3.82	PCF 200	5.86	PL 504	7.75
ECH 42	5.40	EL 500	8.40	PCF 801	5.40	PL 505	14.46
ECH 81	3.91	ELL 80	6.91	PCF 802	5.20	PL 508	7.32
ECH 83	4.40	EM 80	3.60	PCF 803	5.30	PL 509	14.25
ECH 84	4.95	EM 87	4.60	PCH 200	4.90	PL 802	5.80
ECL 80	4.90	EY 86	3.90	PCL 82	5.20	PL 805	4.70
ECL 82	5.55	GY 501	8.–	PCL 84	5.30	PY 83	4.70
ECL 86	5.27	PABC80	3.91	PCL 85	5.30	PY 88	4.80
ED 500	16.–	PC 86	6.50	PCL 86	5.20	PY 500	8.32

Gruppe II A Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.50	EF 86	2.27	PC 88	4.65	PCL 82	2.82
EBF 89	2.32	EF 183	2.68	PC 900	3.64	PCL 84	3.18
ECC 81	2.41	EF 184	2.68	PCC 88	4.32	PCL 85	3.59
ECC 83	1.95	GY 501	4.50	PCF 80	2.68	PCL 86	3.59
ECC 85	2.41	EL 84	1.91	PCF 82	2.68	PCL 200	6.32
ECH 81	2.27	EL 95	2.55	PCF 86	4.–	PFL 200	5.23
ECH 84	2.77	ELL 80	3.68	PCF 200	5.–	PL 36	4.32
ECL 82	3.18	EM 84	1.77	PCF 201	5.–	PL 84	2.68
ECL 84	3.82	EM 87	2.82	PCF 801	4.18	PL 500	5.55
ECL 86	3.59	PABC80	2.50	PCF 802	4.18	PL 504	5.68
EF 80	1.82	PC 86	4.65	PCH 200	4.32	PY 88	2.77

Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe I A oder II A zu gleichen Sonderpreisen.

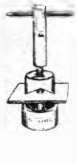
RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **26.58**

Passendes Vielfachmeßgerät VM 8, 50 000 Ω/V, Spiegelskala mit Batt.-Satz und Schnüren **53.60**
Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I A od. II A nach Ihrer Wahl wird obiger Koffer gratis beigegeben.

RSK 5 Werco-Service-Koffer mit Spezial-Spiegel, 2 Plastikbehältern mit Deckel. Abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern f. 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500×398×175 mm **46.80**

Der neueste Hansen-Trans.-Tester HM 60 A. Ein Meßgerät zur Messung von Transistoren, Leistungstrans., Fototrans., Varistoren und Dioden. Einstellung durch Einknopfbedienung. Meßber.: 0–50 µA, ICO (Leistg.-Trans.) 0–1 mA, Alpha 0,7–09967, Beta 0–300, Widerst. 0–1 MΩ, 180×110×80 mm, Gew. 780 g, m. 9-V-Batt. **72.25**

Betriebsstundenzähler EL. Zeitzähler für Wechselstrom, Einb.-Mod, Synchr.-Motor, Zählber. 5stellig, 220 V, Frequ. 50 Hz, Prüfsp. 1500 V ~
M 9 186 N, 72 × 72 mm **25.20**
M 9 187, 96 × 96 mm **29.55**
M 9 188, 144 × 144 mm **34.10**



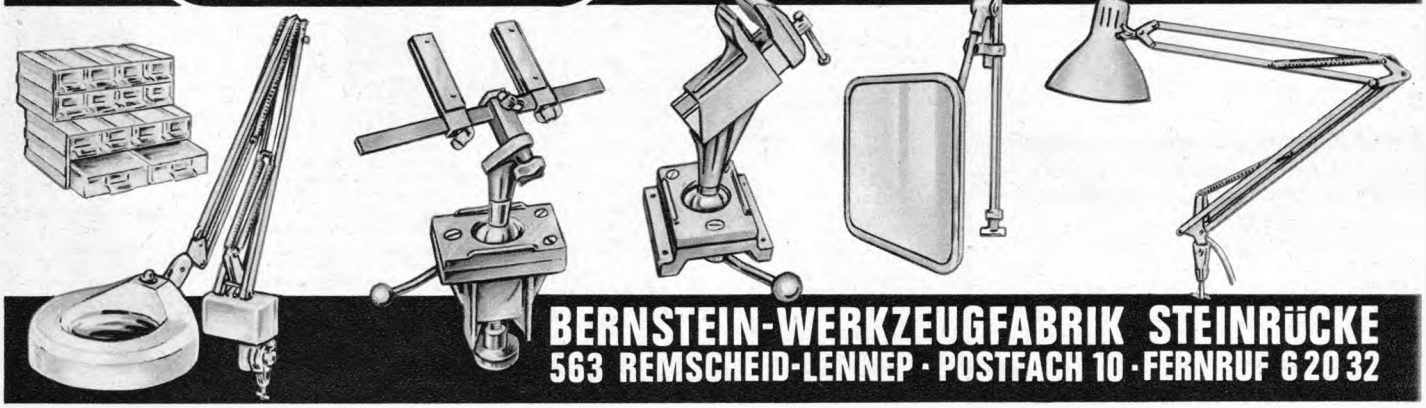
Lochstanzer WZ 4/51a, Satz mit versch. Stanzen für 16, 18, 20, 25, 30 mm, drückt Löcher in Stahlblech bis 1,5 mm Alublech 2,5 mm, kpl. in haltbarem Lederetui **22.25**

Quadratlochstanzer WZ 4/52a. Satz mit 3 versch. Stanzen für 14 × 14-, 18 × 18-, 26 × 26-mm-Löcher. Drückt in Stahlblech bis 1,5 mm. Alublech 2,5 mm, kpl. mit stabiler Holzkassette **26.30**

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. **Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.**

Werner Conrad 8452 **Hirschau,** Fach 121 F
Ruf 0 96 22/2 22, FS 06 3 805

BERNSTEIN richtet den Werkplatz ein



BERNSTEIN-WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE
563 REMSCHEID-LENNEP · POSTFACH 10 · FERNRUF 6 20 32

Bewährte EICO Röhrenvoltmeter

EICO Röhrenvoltmeter Modell 222 mit umschaltbarem Tastkopf

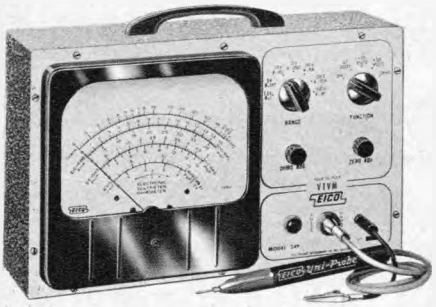
Bausatz: DM 189.-

betriebsfertig: DM 245.-

EICO Röhrenvoltmeter Modell 232 mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 167.-

betriebsfertig: DM 211.-



EICO Röhrenvoltmeter 249 de Luxe mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 249.-

betriebsfertig: DM 299.-

Preise ohne Mehrwertsteuer!

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Senden Sie mir Prospekte für
☐ Prüf- und Meßgeräte ☐ Funkamateurgeräte

Name .....

Ort mit Postleitzahl .....

Straße .....

Das sind RAEL-NORD-Preise

Graetz
Koffer-Fernsehgeräte
Baroness 1116 (41 cm) 439.–
Peer 1120 NN (51 cm) 459.–
Tischgeräte 59er Bild
Graetz
Fähnrich 1122 445.–
Kornett 1100 430.–
Gouverneur 1123 479.–
Pfalzgraf 1128 479.–
Markgraf 1121 440.–
Loewe-Opta
F 741 449.–
F 750 439.–
Nordmende
Kommodore 20 dkl. 499.–
Präsident 15 UHF 810.–
Philips
Aachen 489.–
Leonardo 489.–
Tizian 445.–
Wetzlar Preis auf Anfrage
Telefunken
218 439.–
Tischgeräte 65er Bild
Graetz
Markgraf-G 805 469.–
Gouverneur-G 1025 519.–
Burggraf 945 559.–
Standgeräte 59er Bild
Graetz
Mandarin 813 650.–
Nordmende
Condor 14 UHF 640.–
Condor 15 UHF 650.–
Ambassador 15 UHF 870.–
Standgeräte 65er Bild
Graetz
Kalif-G 855 NN 930.–
Tischgeräte mit Rundfunkteil 59er Bild
Graetz
Reichsgraf 863 650.–
Kombinationen 59er–65er Bild
Imperial
Imperia 1723 59er Bild 910.–
Nordmende
Visabella NN 65er Bild 1399.–
Tischgeräte m. Jalousetten
Loewe Opta
Armada 53007 489.–
Nogoton-UHF-Converter
GC 61 TA 65.–
z. Einbau m. Feintrieb u. Knopf
Trans.-Konv. K 61 UA 36.–
Trans.-Tuner K 33 UA 36.–
Musikschränke
Nordmende
Caruso-Stereo 63/64, 110×77×36 355.–
Menuett-Stereo 63/64, 72×81×38 362.–
Cosima-Stereo 63/64, 110×77×36 398.–
Casino-Stereo NN, 140×78×40 759.–
Rosita
Opal, dkl., 97,5×76×38 280.–
Juno NN Stereo, 125×82×38 420.–
Rosita-Stilausführung
Bamberg 68 Stereo, 83×81,5×40 605.–
Speyer 68 Stereo m. Decoder, 124×83×39 730.–
Fernseh-Einstellschränke
Rothenburg, 89×98×50 276.90
Heidelberg, 89×97×50 282.10
Nürnberg, 92×95,5×49 288.60
Nordmende
Stereo-Decoder einfach einstecken für Typen 63/64 nur 55.–
Loewe Opta
Nordland-Stereo NN 660.–
Lugano-Stereo NN 570.–
Rundfunkgeräte
Nordmende
Kadett M 2000 145.–
Elektra LMKU 159.–
Rigoletto LMKU 189.–
Tannhäuser 8004 St. 320.–
spectra-phonic, 170.–
Philips
Stella 179.–
Pallas Stereo NN 310.–
Capella Reverbeo m. Nachhall 385.–
Graetz
Fantasia Vollstereo LD 1318 315.–
Komtess 03 F 149.–
Steuergeräte
Alegro 101 NN 296.80
Operette TE 351.70
Operette (N) NN 413.30
RS 6 34.05
RB 40 81.20
WB 60 103.50
WB 61 117.40
Loewe Opta
ST 212 mit Boxen 365.–
LO 50 Steuergerät 385.95
Imperial
Sweet Clock (Radio + Lampe + Weckuhr) 122.–
Ab 5 Einheiten sortiert 4 % Rabatt.

AUTORADIO Blaupunkt
Hildesheim, LM 86.–
Mannheim, MU 135.–
Bremen, LM 106.–
Essen, UMLK 169.–
Stuttgart, LMMMK 142.–
Frankfurt, LMKUU 198.–
Köln, LMKUU 335.–
KOFFERGERÄTE
Akkord
Autotransist. 716, UM 124.–
Transola Royal, UMLK 335.–
Nordmende
Mikrobox, M 25.65
Starlet, UM 61.75
Windsor, UM 79.–
Stradella, UML od. UM u. 49 m 135.–
clou, UML, 49 m 181.45
Transita GT, LMKU, 49 m 216.60
Transita automatic S 199.–
Globetrotter 378.–
Globetrotter TN 6000 417.–
Globetrott. Amateur 513.95
Globemaster 315.–
Philips
Annette 64/65 190.–
Rex LMKU 113.25
Nannette de Luxe 80.35
Ralley Luxus 217.75
Schaub-Lorenz
Weekend Universal 178.–
Amigo, UML od. UMK, m. Netzt. 194.35
Loewe Opta
Dolly, UM 74.–
Lissy, UML od. UMK 96.20
Loewe T 49, UMKL 134.–
FUNKSPRECHGERÄTE
General Funksprechgeräte Mod. TG 103 A, 11 Trans. à 140.–
Mod. Browni, 9 Trans. à 81.–
Mod. Command, 6 Trans. à 62.–
PLATTENSPIELER
Philips
GA 140 Plattenw.-Tischgerät 85.–
Batterie-electrophon 4000 81.–
GF 332 Koffer-Plattensp. m. Verstärker 132.–
GF 110 Batt.-Netz-Verstärker-Koffer 115.–
Perpetuum-Ebner
PE Musical 344, Hi-Fi-Stereo-Anl. 653.01
PE 66 Z Tisch-Stereo-Plattenwechsler 88.56
PE 34 Hi-Fi, m. SP 6, Stereo-Plattensp. 177.10
Tourophon Batt.-Stereo-Plattenspieler 42.–
HSV 60 T Hi-Fi-Stereo-Verstärker 838.08
PE 33 studio m. SP 6 Studio-St.-Pl. 240.80
LB 20 T Hi-Fi-Lautsprecherbox 116.64
EIN SCHLAGER (nur solange Vorrat reicht)
Musikus 506 V, 10er-Wechsl., m. Verst. 160.–
Elac
Stereo-Plattenwechsler 160
Harting mit Zarge
45 T, 10er-Plattenw. 45.60
TONBANDGERÄTE
Philips
4304 (RK 15 S) 168.–
RK 57 S 495.–
RK 65/2 302.–
4307 274.– 4308 304.–
AEG-Telefunken
magnetophon 300 255.–
magnetophon 301 275.–
magnetophon 200 TS 232.50
magnetophon 201 TS 252.–
magnetophon 203 345.–
magnetophon 203 de luxe 360.–
magnetophon 204 559.–
magnetophon 302 314.–
magnetophon 4001 190.–
MIKROFONE
TD 5 19.20 TD 9 25.20
D 10 L 32.20
Telefon-Anrufbeantworter
Telefunken T 104 365.–
Remington-Trockenrasierer
Special 38.–
Selectric 49.–
Selectric 300 59.–
AEG-Bohrmaschinen
SB 1–190, 190 W, 1 Geschw., Schlag 89.25
SB 1–330, 330 W, 1 Geschw., Schlag 101.25
SB 2–330, 330 W, 2 Geschw., Schlag 109.50
SB 2–420, 420 W, 2 Geschw., Schlag 205.50
SB 4–500, 500 W, 4 Geschw., Schlag 245.25
B 1–420, 420 W, 1 Geschw. 117.75
B 2–420, 420 W, 2 Geschw. 141.75
WS 707, Werkzeugsatz 33.60
KWK 707, Kl. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 35.20
WK 707, Gr. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 220.80
WHS 707, Werkzeugschrank m. Inhalt, o. Masch. 690.40
BOSCH-Bohrmaschinen
E 11, 280 W, 1 Geschw. 63.75
E11S, 300 W, 1 Geschw. 66.75

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen am Lager. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4) 29.–
(AT 1118-6) 18.–
(AT 1118-71)* 16.80
(AT 1118-84)* 18.65
* mit Platine 39.60
(AT 2002) 29.70
(AT 2012) 28.60
(AT 2018/20) 18.–
(AT 2021/21) 18.–
(AT 2023/01) 16.80
(AT 2025) 18.–
() oder Austauschtyp

Mende
ZT 100 28.50
(ZT 105) 23.–
(ZT 107) 23.–
(ZT 142) 23.–
(ZT 151) 23.–
(ZT 152) 23.–
Blaupunkt
TF 2016/12 Z 27.75
TF 2016/13 Z 27.75
TF 2025/9 Z 27.75

Philips
HA 16650 29.70
HA 16658 39.60
(HA 16665) 18.–
Graetz
(65215) 24.50
(65859) 35.25
(6864) 27.35
(68812) 24.50
Telefunken
93.11.504 29.22
93.11.708 28.19

Ablenkeinheiten
AB 90 N, 90° 27.30
AS 011 N, 110° 20.80
N-Mende, 110° 30.–
HA 33257, 110° 32.–

Hochspannungsfassungen
NT 1002/0 1.80
E 4/3 unabg. 2.95
NT 1002 S, abges. 4.–

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60)	3.60	EF 80	(2.05)	3.40	PCF 82	(2.80) 5.20
EBF 80	(2.45)	2.70	EF 85	(2.15)	3.60	PCL 82	(3.30) 5.30
EBF 89	(2.40)	3.70	EF 184	(3.25)	4.60	PCL 85	(3.95) 5.50
EC 92	(1.95)	2.70	EL 84	(2.–)	2.90	PL 36	(4.80) 7.90
ECC 82	(2.30)	3.90	PCC 84	(2.70)	5.40	PL 504	(6.–) 8.20
ECH 81	(2.35)	3.40	PCC 88	(4.50)	6.40	PY 83	(2.35) 4.70
ECH 84	(2.90)	4.50	PCF 80	(2.80)	4.90	PY 88	(3.05) 4.80

Ab 50 Röhren erhalten Sie (5 %) 3 %, ab 100 Röhren (10 %) 5 %, ab 250 Röhren (13 %) 8 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

A 47-11 W	112.–	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59-91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.–	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.–	AW 59-91	103.85

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.–
6 El. K 5-12	(10) à 9.–	7 El. K 21-60	(10) à 8.–
10 El. K 5-12	(10) à 15.–	11 El. K 21-60	(4) à 11.–
13 El. K 5-12	(10) à 20.–	13 El. K 21-60	(5) à 15.–
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.–
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.–

Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.–
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.–
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.–	10 El.	(10) à 15.–
7 El.	(10) à 13.–	13 El.	(10) à 20.–

Gitterantennen

2 El., 2 V-Dipole				8 El.			
FL 01	8,0 dB	(4) à 8.–		FL 04	12,5 dB	(2) à 14.–	
4 El.				FL 4	13,5 dB	(2) à 18.–	
FL 02	10,0 dB	(2) à 10.–		EXA 08	11,5 dB	(10) à 15.–	
DFA 1 LMG 4				EE 04	13,0 dB	(2) à 19.–	
	11,5 dB	(1) à 18.–		ST 20/45 Y			
					11,5 dB	(4) à 14.–	

Antennenverstärker m. Netzt.
Stolle K 21-60, 8-12 dB 61.90
Astro K 2-60, 12-15 dB 58.80
TX 100 K 2-60, 18-23 dB 99.–
TS 60 K 2-60, 8-10 dB 48.60

Autoantennen
Spirale 10.90
VW, versenk. 12.50
Ponton, versenk. 12.50
Motor, 6 V od. 12 V 74.–

Antennen-Bandweichen
Anbau, 240 Ohm 4.60
Anbau, 60 Ohm 5.–
Anbau, 240/60 Ohm 5.90
Einbau, 240 Ohm 4.40
Einbau, 60 Ohm 4.40
Empfänger, 240 Ohm 3.–
Empfänger, 60 Ohm 3.95

Kaminbänder
2,5-m-Band 7.80
2,5-m-Seil 8.20
3,5-m-Band 8.30
3,5-m-Seil 8.75
5,0-m-Band 9.20
5,0-m-Seil 9.60
6,0-m-Seil 11.15

Das ideale Weichenpaar Mastweiche, 240/60 Ohm, Ein- + Ausgang. Empfängerw., 240/60 Ohm, Eingang. 9.–

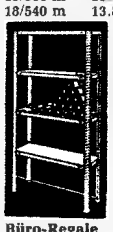
Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.– Verpackung, da überwiegend. Mehrfachverpackung. Die Ziffern in den Klammern geben die Verpackungseinheit der Antennen an. Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.– pro 100 kg)

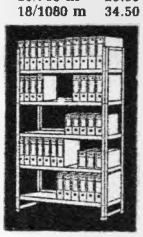
	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.–	% 11.50	% 10.–
Schlauch, 240 Ohm	% 22.–	% 19.–	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.–	% 21.50	% 19.–
Koaxial, 60 Ohm	% 46.–	% 42.–	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

8/65 m	2.90	8/90 m	4.–	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.–	11/270 m	9.–	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50



Stahl-Regale
– aus Winkelprofil, verstellbar –
Vielzweckregal Größe 160×80×30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 14.–
2 Flaschen-Einlegeroste 12.18
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 29.55



Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 46.36
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 39.09

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzwecklagerschränke für jeden Zweck.

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Postfach 32 84
Telefon (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

modell

Geschenkt . . .

bekommt man nicht alle Tage etwas. Deshalb sollten Sie die Gelegenheit benutzen, ein kostenloses Probeheft von „modell" anzufordern.

„modell" berichtet über Flugmodellbau und Fernsteuerung, veröffentlicht interessante Baupläne, leitet zum Modellbau an, gibt viele Tips und bringt Sie in Kontakt mit den Praktikern des Modellflugs.

Schreiben Sie an den

Neckar-Verlag, 773 Villingen, Postfach 86

modell

FEMEG

SONDERPOSTEN

US-Army-KW-Empfänger BC-312 Frequenzbereich 1,5—18 MHz in 6 Bereichen, Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator, Quarzfilter, Umformer, guter Zustand, Stückpreis **DM 380.—**

Restposten US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 904, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück netto **DM 74.10**

Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung, 0—260 V, 50—60 Hz, 2,5 Amp. **DM 75.50**

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 L/min, Maße: L = 83, D_1=92, D_2=121 mm, p. St. netto **DM 66.50**

US-Army-Computer dead reckoning (zur Positionsbestimmung nach Logbuch), gebraucht, guter Zustand netto **DM 34.20**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 36.40**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—**

Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16

Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

HOTH

Super V13

Hochleistungs-VHF-Breitband-Antenne mit 13 Elemente für Kanal 5—12

Gewinn max. 12 dB, V/R 26 dB
Kabelanschluß wahlweise 60 oder 240 Ω
Mech. Länge 2,9 m. Stabile Lang-Yagi-Ausführung (10 mm starke Elemente).

Einzelpreis	DM **17.60**
ab 5 Stück	DM **16.15 p. St.**
ab 10 Stück	DM **15.15 p. St.**

zuzügl. MWSt.

Mengenrabatt (ab 50 St.) auf Anfrage.

Lieferung erfolgt nur an den Fachhandel und zwar in Einzelverpackung mit 3% Skonto frei Haus.

Bürklin

Industriegroßhandel

8000 **München 15**
Schillerstraße 40
Telefon 555321

4000 **Düsseldorf 1**
Kölner Straße 42
Telefon 357019

Silizium-Gleichrichtersätze

Brückenschaltung mit Kühlplatten

B 30/25 V — 15 A	DM 29.50
B 60/52 V — 15 A	DM 32.20
B 30/25 V — 30 A	DM 32.40
B 60/52 V — 30 A	DM 35.40
B 30/25 V — 56 A	DM 58.80
B 60/52 V — 56 A	DM 64.50

Drehstrom-Brückenschaltung mit Kühlplatten; 4,2 % Welligkeit

DB 30/38 V — 19 A	DM 44.—
DB 60/78 V — 19 A	DM 48.20
DB 30/38 V — 42 A	DM 48.40
DB 60/78 V — 42 A	DM 53.—
DB 30/38 V — 80 A	DM 88.—
DB 60/78 V — 80 A	DM 97.—

Ing. Erich Fietze · Elektronikversand

53 Bonn, Postfach 7325

FTE OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

Unsere Auslieferungslager befinden sich in:

Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK

8019 STEINHÖRING, Telefon 08104/265

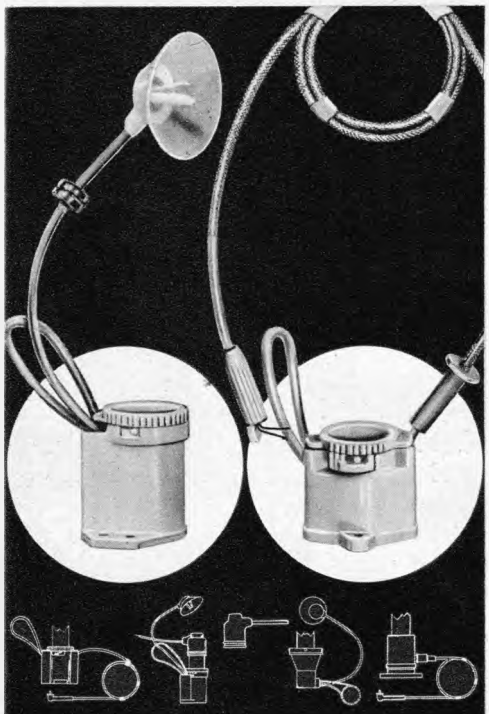
Sie suchen den zuverlässigen 15/20 Watt Mono-Verstärker?

Ihre Entscheidung fällt auf unseren neuen **Telewatt V 112 S,** dem modernen Nachfolger des tausendfach bewährten **V 112.** Hohe Leistungsreserve durch narrensichere Röhren-Gegentaktendstufe mit 2 x EL 84 · 20 Watt Musikleistung · 15 Watt Sinus-Dauertonleistung · Optimale Endleistung auch bei 16 Ohm · Effektvolle Klangregler · 3 Misch-Eingänge · Mikrofon-Eingang umschaltbar hoch-/niederohmig · Aktentaschen-Format · Der Qualitäts-Allround-Verstärker für Jedermann · Verlangen Sie unser günstiges Angebot.

TELEWATT V 112 S

KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Frankfurt	Anton Grawe	Alt Bonames 14
Hamburg	Walter Kluxen	Nordkanalstraße 52
Hannover	Hanns Schaefer	Hagenstraße 26



Hochspannungsfassungen für Zeilentransformatoren mit Bajonettverschluß ein Qualitätsbegriff

Neueste Modelle

für Farbfernsehen

sofort lieferbar

Keune & Lauber OHG

5920 Berleburg i. W. Tel. 2981 FS 08-721623

Sonder-Ang.: Import-Röhren mit 6 Monaten Garantie

DY 86	2.55	EF 183	2.60	PCF 80	2.65
DY 87	2.60	EF 184	2.70	PCL 81	3.30
DY 802	3.60	EL 500	4.80	PCL 84	3.15
EAA 91	1.70	EM 84	1.77	PL 36	4.50
EAF 42	3.90	EM 87	2.80	PL 500	5.50
EAF 801	2.70	PC 88	4.60	PY 81	2.30
EBC 81	2.80	PCC 85	2.75	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	PCC 189	3.95	PY 88	2.77
EBF 89	2.30				
ECC 81	2.40				
ECC 189	3.90				
ECL 86	3.20				
ECL 113	6.—				
EF 40	3.90				
EF 83	3.90				
EF 86	2.20				
EF 97	3.50				

Service-Koffer, 48 x 37 x 13 cm 38.—

Engel 60 W

Lötpistole 26.60

Vielfachmeßger. m. Spiegelskala/ Überlastungssch., 20 000 Ω/V 36.53

Import-Bildröhren

AW 43-80	76.—
AW 47-91	78.—
AW 53-80	99.—
AW 53-88	115.—
AW 59-91	95.—
A 59-12 W	114.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel 100 m	13.85
Schlauch 100 m	23.20
Schaumstoff 100 m	27.—
Koax 100 m	48.45

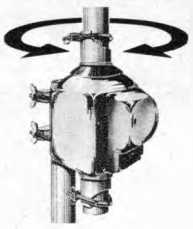
Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	15.80
UHF-Einbau-Tuner	39.—
UHF-Verstärker 26 dB	59.—
UHF-Converter 20 dB	64.—
VHF-Ant.-Verstärker 18 dB	39.50
UHF-Ant.-Verstärker 24 dB	49.—
Netzgerät dazu	26.—

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG

Großhandlung, FACH 507, Tel. 09561/4149, Nachn.-Vers.



Automatic Antennen-Rotor Type 2010

Zukunftssicheres drehbares System für Antennen, zum Empfang von

Farb- und Schwarzweiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurfunk

Vertikale Belastbark. 25 kg. Einstellung elektronisch durch Drehen des Wählknopfes in die gewünschte Richtung. Anschluß 220 V~, Spannung am Motor 24 V.

Preis komplett **DM 162.—**

CASLON 201. Die moderne elektrische Digitaluhr, 220 V~, **24-Stunden-Einteilung, einmalig in Europa!**

Maße: 155 x 88 x 90 mm.

Geben Sie Ihrem Schreibtisch einen NEW LOOK mit der meistgekauften Springzahl-Uhr. **DM 69.50**

CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

HF-Meßsender TY-85, 100 kHz b. 300 MHz in 7 Bereich., Genauigkeit ± 1 %, Anschl. 220 V~ Maße: 210 x 150 x 120 mm **DM 128.—**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3. Maße: 150 x 80 x 60 mm. Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Preise inklusive Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte

1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

. . . eine interessante Neuentwicklung für den mobilen Service:

elektronische Meßgeräte

System „LEP-Einschubtechnik"

LEP-Gerätekoffer SK 70

mit eingeschobenen volltransistorisierten Breitbandoszillografen und Transistorvoltmeter als „kleiner tragbarer Meßplatz"

electronica 68, Halle 7, Stand 7329

Hermann Rapp · 7187 Blaufelden · Telefon 07953/205

SCHABLONEN *für* **SIEB-** *und* **SCHALTUNGSDRUCK**

SIEBDRUCK-MASCHINEN, -GERÄTE UND -MATERIALIEN

liefert Ihr Haus für Siebdruckbedarf

Grapama

2000 HAMBURG 19
TELEFON 498160
TELEX 021—4141

BERATUNG IN ALLEN SIEBDRUCKFRAGEN

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V~

NEU

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastiketui
- **stoßfestes Meßwerk** 40 µA — **Klasse 1**
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V~ 58 effektive Meßbereiche
- **niedriger Spannungsabfall** 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- **Wechselstrommessung bis 5 A**
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz) **Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ**
- **eingebauter Signalgeber von 1 Hz—500 MHz** Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=/V~/Ω/A~/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbige Spiegelflutlichtskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA= ± 2 %, VA~ ± 3 %, Ω ± 2 °

Meßbereiche:

V=	100 mV - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)						
V~	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V						
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
A~	0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
dB	—20 +6	—10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
Ω **Skalenmitte**	4,5 - 45 - 450 Ω - 4,5 - 45 - 450 kΩ						
Ω **Skalenende**	1 - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 - 100 MΩ						
pF (reaktanz)	50 000 - 500 000 pF						
/ballistisch)	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 µF - 1 F						
	50 - 500 - 5000 Hz						

Gerät komplett mit Etui und Schnüren DM 125.- + MwSt.
30 kV= Taster DM 39.-

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert Radio Hans Hermann Fromm
• BONN	Radio Diekob KG
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M.	Arlt Elektronische Bauteile Mainfunk Elektronik (Wenzel)
• HAMBURG	Paul Opitz
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KARLSRUHE	Röhren Hacker
• KASSEL	Karl & Co.
• KÖLN	Radio Schlembach Schuricht-Elektronik GmbH
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM	Josef Becker Radio Dahms
• MÜNCHEN	Radio Rim
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• OLDENBURG	Rahlmann & Co.
• STUTTGART	Arlt OHG Radio Dräger Germann Dreher
• ULM/DONAU	Albert Falschebner Schanz & Co.
• VECHTA	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker E. Stiebing KG

NEU! Standard Q 50 X

FTZ-Nr. K 64/68, 9 Silizium-Transistoren, Anschluß für 9-V-Netzteil, Ohrhörer mit Tasche ..... * per Stück **DM 168.—**

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren

Standard J-41-X

FTZ-Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz bis 27,275 MHz. Anschluß: für Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingebaut: optischer Spannungsmesser mit Tasche .. * per Stück **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Standard M 35 X ohne FTZ-Prüfnummer, 28,500 MHz * per Stück **DM 200.—** für Amateurfunker mit Lizenz, 12 Monate Garantie! Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Wir liefern Ihnen: Kraftfahrzeugantennen, Aufsteckantennen, Netzteile, Akkus und Steckerlader. **Reparaturen** an allen Standard-, Tokai- und Telecon-Geräten werden fachgerecht und schnellstens ausgeführt.
* zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

Generalvertretung:
Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 08 11/39 60 41

Jeder Service

braucht ihn

PICO 3481 schießt -

das Bauteil heraus, auch aus durchkaschierten Platten! – präzis – im Nonstop!
PICO 3481 ist in harter Praxis erprobt!
Prospekt P 81 Netto-Industriepreis DM **54,-**

LÖTRING Abt. 1/17 **1 BERLIN 12**

SB ELEKTRONIK

5 | 0,1 µF | 630 V
Stück

SB 4

Greifen Sie zu

in unseren SB-Großhandelslägern für Elektronik-Bauteile!
Sie können ungehindert herumgehen, können alle Waren ansehen und anfassen ehe Sie kaufen.

Unsere Auswahl und unsere Preise werden Sie überzeugen.

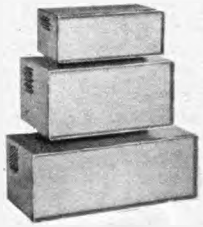
Den Haag/Niederlande
Tiko Electronic Service
Beeklaan 351-355

Saarbrücken Heinz Beuster, Mainzer Str. 139-141
Braunschweig Elektrik W. Körber KG, Kohlmarkt 11
Essen Robert Merkelbach KG, Maxstr. 75
Düsseldorf Wilhelm Vollack KG, Schirmerstr. 23
Mainz Elragro KG, Dagobertstr. 2
Mannheim Günter Knapp KG, Jungbuschstr. 20
Karlsruhe Röhren-Hacker, Karlstr. 68
Nürnberg Walter Gehrmann, Kopernikusstr. 21-23

Großhändler, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, wenden sich bitte an: SB-Elektronik GmbH, 6800 Mannheim, Postfach 1428

Acht — Sonderangebot preiswerter Gehäuse

Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer.



Verstärkergehäuse mit Chassis in moderner, demontierbarer Flachbauform. Entlüftung seitlich, oben und unten. Chassishöhe, Chassistiefe, Frontplattentiefe einstellbar von 0 bis ca. 25 mm.

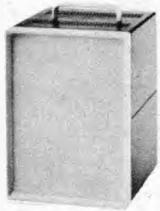
Typ	Maße d. Geh. B x H x T	Preis DM
77a	100 x 250 x 130 mm	**26.20**
77b	150 x 300 x 200 mm	**28.75**
77bs	100 x 300 x 200 mm	**28.75**
77c	150 x 400 x 200 mm	**30.50**

Blechgehäuse für Meßgeräte. Stabiles Stahlblechgehäuse aus besten Blechen mit Entlüftung durch rückseitige Jalousieschlitze. Frontplatte aus Stahlblech, abschraubbar.
Die Preise verstehen sich für je ein Stück, jedoch ohne Griffe und Füße. Ausführung: mit grauem Hammerschlag lackiert.

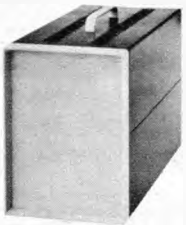
Typ	Maße des Gehäuses Breite x Höhe x Tiefe	Preis DM
A 3	210 x 144 x 115 mm	**14.15**
A 4	210 x 144 x 150 mm	**15.05**
A 10	298 x 210 x 150 mm	**21.10**
A 11	298 x 210 x 200 mm	**23.30**
A 13	440 x 210 x 200 mm	**34.40**
A 16	520 x 210 x 200 mm	**38.85**

Stahlblech-Gehäuse MLP 200 bzw. MLP 400
Diese Gehäusetypen sind im Hoch- und Querformat lieferbar. Sie werden grundsätzlich ungelocht geliefert. Zur Bearbeitung läßt sich die in einem Gußrahmen gehaltene Aluminium-Frontplatte leicht lösen. Die Lackierung der Gehäuse weist einen dunkelblauen Farbton auf, von dem sich die hellgraue Frontrahmen- und Frontplattenlackierung vorteilhaft absetzt.

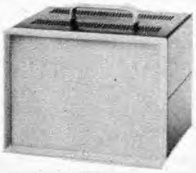
Typ	Maße des Gehäuses Breite x Höhe x Tiefe	Preis DM
MLP 200 h	240 x 320 x 172 mm	**51.60**
MLP 200 q	320 x 240 x 172 mm	**51.60**
MLP 400 h	240 x 320 x 372 mm	**61.60**
MLP 400 q	320 x 240 x 372 mm	**61.60**



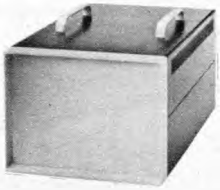
Modell MLP 200 hoch



Modell MLP 400 hoch



Modell MLP 200 quer



Modell MLP 400 quer

Kleingehäuse TEKO-Aluminium-Kleingehäuse
Alu 1 mm stark, Bodenteil mit U-Deckel, mit Blechschrauben.

Typ	Maße der Gehäuse Länge x Breite x Höhe	Preis DM
1/A	71 x 37 x 28 mm	**2.20**
1/B	71 x 37 x 44 mm	**2.20**
2/A	71 x 57 x 28 mm	**2.50**
2/B	71 x 57 x 44 mm	**2.50**
3/A	71 x 102 x 28 mm	**3.—**
3/B	71 x 102 x 44 mm	**3.—**
4/A	71 x 142 x 28 mm	**3.50**
4/B	71 x 142 x 44 mm	**3.50**

Acht RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

SANSEI-MULTITESTER

auch für höchste Ansprüche!

Alle Instrumente m. Spiegelskala u. Überlastungssch. (ausgenommen C 1000)

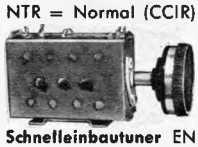
62-DS, 20 000 Ω/V, 17 Meßbereiche DM 35.—
M-350, 50 000 Ω/V, 21 Meßbereiche DM 59.—

Sensationell!
HT 100 B 4, 100 000 Ω/V, 28 Meßbereiche DM 98.—
Wechselstrombereich bis 10 A.
C-1000, für die Rocktasche, 1000 Ω/V, Drehwähler mit 11 Meßbereichen 17.80

UHF-TUNER + KONVERTER

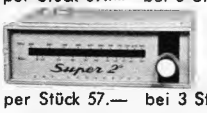
mit Transistoren AF 139, AF 239

NTR = Normal (CCIR) KTR = Konvertertuner



per Stück DM 29.50
bei 3 Stück DM 27.50
bei 10 Stück DM 25.—
Schnell/Feintrieb-Knopf mit Kanaleinteilung DM 1.50

Schnelleinbautuner EN (CCIR) EK (Konverter), fertig verkabelt, spannungsstabilisiert mit Zenerdiode, inkl. Spezialknopf mit Kanalskala
per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—



KONVERTER SUPER 2
per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—

Einmaliges Sonderangebot: SPRING
transistorisierter (AF 139) formschöner KONVERTER
per Stück 39.50 bei 3 Stück 37.50 bei 10 Stück 35.—

UHF-FS-Bildverstärker MAXIMAL
(AF 239, AF 240, Gewinn 26 dB)
per Stück 57.— bei 3 Stück 55.— bei 10 Stück 52.—

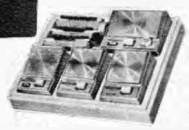
Zukunftssicheres **Stolle**
Antennen-Drehsystem
für optimale FS-Bildqualität, einwandfreien STEREO-Fernempfang, unentbehrl. für den KW-Amateur.
Type 2010, Richtungsvorwahl mit automat. Nachlauf DM 158.—
Type 3001, manuelle Steuerung mit Richtungsanzeige DM 138.—
Steuerkabel zu jeder Anlage, **20 m gratis,** weitere per m DM —.85
Belastbark. 25 kg Windlast max. 40 kp
Stützlager erhöht Belastbarkeit auf 35 kg, Windlast auf 50 kp DM 27.—

Und dazu eine
Qualitäts-Antenne vom Fachmann ausgewählt
UKA STEREO 5 (Gewinn 6—8 dB) DM 28.—
UKA STEREO 8 (Gewinn 8—12 dB) DM 42.—
FSA 481, K 5-12 (Gewinn 7—11 dB) DM 29.50
FSA 491, K 5-12 (Gewinn 8—12 dB) DM 39.50
XC 91 D, K 21-60 (Gewinn 11—17 dB) DM 47.—
UC 67, K 21-60 (9,5—14), K 5-12 (6,5—7,5) DM 47.—

Mastweichen		**Empfangsweichen**	
240/240 Ω	DM 4.80	240 Ω	DM 3.80
240 + 60/240 Ω	DM 5.80	60 Ω	DM 4.80

Verlustarme UKW-Stereo-VHF-UHF-Weiche DM 14.50
Kombi-Antennenverstärker Schwaiger 6000. 3 abstimmbare Bänder nach Wahl, VHF 20 dB, UHF 24 dB.
6002, 2 x UHF, 1 x VHF DM 74.—
6009. 2 x VHF, 1 x UHF DM 72.—

Funksprechgeräte per Stück
Tokai TC-130, mit FTZ-Nr. DM 180.—
TC-500 S, 2 Kanäle, Tonruf DM 260.—
Raleigh, 9 Tr., Taschenformat DM 75.—
4 Trans. mit Pendelandion DM 29.—
FM-Mikrophone für Export auf Anfrage.



Preiswerte
Gegensprechanlagen
2stellig DM 28.—
3stellig DM 39.—
4stellig DM 54.—

Großes Japan/Hongkong-Importprogramm!
Sonderliste TVE 68 anfordern!

Elegante Phonokoffer aus Italien:
Batterie/Netz DM 78.— nur Netz DM 65.—
Stereo 2 x 4 W, einmalig preiswert! DM 128.50
UKW/MW-Phonokoffer SILVANO DM 118.—

Alle Preise zuzüglich MwSt. — Nachnahmeversand.

RSD
GROSSABNEHMER VERLANGEN SONDER-ANGEBOT
RÖHREN + HALBLEITER
Umfassendes, preiswertes Programm. (Liste E/68)

GERMAR WEISS · Import-Export
6 FRANKFURT / MAIN · Mainzer Landstraße 148

Audiophonic Autoantenne 119 BX

- **Für Allwellenempfang**
- **150 cm lang**
- **Nicht abbrechbar**
- **Einbau in Minuten**
- **Zuleitung auswechselbar**
- **Günstiger Preis**

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

HG. Schukat
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73 - 5 21 66

Jetzt von Lager lieferbar:

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal:	15 W bei Stereo-Betrieb 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal:	4—16 Ω
NF-Frequenzgang:	30—20 000 Hz
Klirrgrad:	± 1 %
Netzspannung:	220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

1968
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

spannend–billig–
zukunftssicher

Elektronik-Studium
im eigenen Elektronik-Studio

Der Aufbau-Kursus von Euratele setzt keine Fachkenntnisse voraus. Aber schon die erste Lektion ist der Grundstein Ihres eigenen Elektronik-Studios. Es beginnt mit einer leicht verständlichen, theoretischen Einführung und wenigen Elektro-Teilen für grundlegende Experimente. Nacheinander kommen dann mit den Lektionen weitere Material-Sendungen, die in Zusammenstellung und Umfang genau dem Ausbildungsstand entsprechen. So entstehen u. a. mehrere Prüfgeräte unter Ihren Händen. Am Ende des ersten Kursus bauen Sie aus diesem Material einen Stereo-Empfänger mit 7 Röhren für alle Wellenbereiche – und besitzen ein komplettes Elektronik-Studio. Mit allem Informations-Material, Tabellen, Tafeln, Geräten, Arbeits- und Versuchs-Material. So wird das Lernen zum interessanten Hobby und das Hobby zur umfassenden Fachausbildung.

Eine interessante Gratis-Broschüre informiert Sie über die günstigen EURATELE-Bedingungen und die Kurse Radio-Stereo-, Transistor- und Fernseh-Technik. Sie kommt per Post – unverbindlich für Sie. Bitte anfordern.

EURATELE Abt. 59/6
Radio-Fernlehrinstitut GmbH.
5 Köln, Luxemburger Str. 12, Tel. 23 80 35

Der ideale Reparaturtisch für Radio- und Fernseh-Apparate

mit auswechselbarer
und verstellbarer Spiegelhalterung.

Type FS 100
Größe 650 x 650
oder 600 x 800 mm
ab **DM 104.–**

Spiegelhalterung
mit Spiegel
300 x 400 mm
DM 34.–

Andere Größen und Sonderausführungen, auch zum Zusammenschieben, auf Anfrage.

Fordern Sie bitte Prospekte an.

KEITLER & SOHN · Transportgeräte
8902 Göggingen/Augsburg · Brandweg 1
Postfach 18 · Telefon 08 21 / 3 34 64 / 33 01 50

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

stolle
Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

IC-Antennen K 21-60
IC-16 Gew. 11,5 dB **20.15**
IC-26 Gew. 14 dB **25.45**
IC-50 Gew. 16,5 dB **40.90**
HC-Antennen K 21-60
HC-23 Gew. 10,5 dB **22.30**
HC-43 Gew. 12,5 dB **31.05**
HC-91 Gew. 15 dB **46.10**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.05**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.15**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **18.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **21.60**

hübo VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 à **7.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 à **13.90**
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 à **20.60**
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 à **24.45**

hübo Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **8.75**
ETW 600 unten . . . **6.25**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
ETW 240 unten . . . **5.25**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.70**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

SCHÄFER -Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
Mastweichen 240 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **2.90**
Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω **4.80**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Bond 240 Ω, versilbert **%. 13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω, versilb. **%. 25.10**
Koaxkabel 60 Ω, versilb. **%. 44.–**
colorit-ax. Super **%. 55.90**
ROKA Transistor-Netzteil stabilisiert, abschaltbar, kurzschlußs., 7,5 u. 9-V-Ger. n. **DM 19.25**

stolle Automatic-Antennen-Rotor
Zukunftssicheres, drehbares System für Antennen, zum Empfang von Farb- u. Schwarzweiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurfunk netto **DM 150.-**

UKW-Stereo-Antenne, 5 El. Gew. 7 dB netto **DM 22.75**

stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

TRA 3602 Universal	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

TL 100 Allber.-Verst., 1 Eing. 60 Ω, 1 Ausg. 60 Ω, netto **DM 101.40**
TX 100 Allbereich-Verstärker, 3 Eing., LMKU, Bd. III, Bd. IV – V 1 Ausg. 60 Ω netto **DM 107.50**

● **Schnelleinbau-Konverter SKB**
240 Ω / 240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2,3 **netto DM 35.–**

● **Schnelleinbau-Tuner STZ,** 240 Ω / 60 Ω asym. Koax. Ausgang FS-ZF Gerät komplett verdr. für 200 – 250 V **netto DM 35.–**

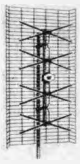
Blaupunkt-Autosuper
Mannheim netto **DM 125.–**
Frankfurt netto **DM 198.–**
Köln-automatic **DM 339.–**

Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen
VW-Ant. netto **DM 14.40**
Univ.-Ant. netto **DM 16.80**

hübo Color
UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)
XC 11 7,5 – 9,5 dB **13.75**
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB **23.50**
XC 43 D Gew. 10 – 14 dB **35.–**
XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB **47.–**
Außerdem lieferbar in Kanalgruppen K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . **DM 11.50**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . **DM 20.55**
(Sondernachlaß 10 % ab 5 Stück)



stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . **DM 17.25**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . **DM 21.95**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . **DM 32.–**

SCHÄFER -Werkstatt-Angebot!
Röhrenkoffer (Holz) 480 x 370 x 130 mm für ca. 100 Röhren, mit Spiegel und Werkzeugfach **netto DM 25.-**
Bei Abnahme von 100 Röhren nach Wahl Koffer **kostenlos.**
Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 2 **netto DM 245.-**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Sprays. Bitte Angebot anfordern!

SIEMENS **Markenröhren Siemens (Tungsram) Fabrikneu, Originalverpackung, 6 Mon. Garantie**

DY 86	3.60 (2.70)	EF 80	3.40 (2.05)	PCF 82	5.20 (2.80)
EBF 80	2.70 (2.45)	EF 183	4.60 (3.15)	PCL 82	5.30 (3.30)
ECC 81	4.20 (2.40)	EF 184	4.60 (3.25)	PCL 85	5.50 (3.95)
EC 92	2.70 (1.95)	EL 84	2.90 (2.–)	PL 36	7.90 (4.80)
ECC 85	3.90 (2.40)	PCC 84	5.40 (2.70)	PL 500	8.20 (5.85)
ECH 81	3.40 (2.35)	PCC 88	6.40 (4.50)	PY 83	4.70 (2.35)
ECH 84	4.50 (2.90)	PCF 80	4.90 (2.80)	PY 88	4.80 (3.05)

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94 -
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, A 59-11/12 W. DM 95.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben. Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17 Uhr Samstag: 8 - 12.30 Uhr (bis 21. 12. 1968)

Auf alle Netto-Preise + MwSt.
Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen, Oerweg 85-87, Postfach 1406,
Telefon (0 23 61) 2 26 22

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

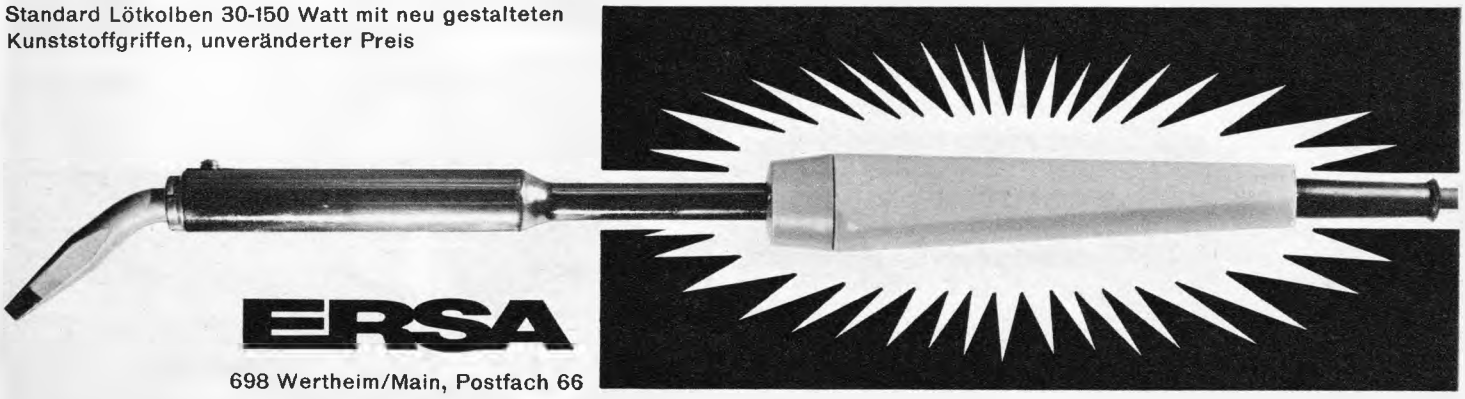
Entmagnetisierungs-Spule

für Farbfernseh-Service
und Laborbedarf, Liste-Nr. 172

ENGEL GMBH 62 Wiesbaden-Schierstein
Rheingaustr. 34-36, Tel. 6 08 21, Telex 4 186 860

Bewährte Qualität in neuer Form

Standard Lötkolben 30-150 Watt mit neu gestalteten Kunststoffgriffen, unveränderter Preis



ERSA
698 Wertheim/Main, Postfach 66

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf Compact-Cassetten C 90 und C 60 und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen
VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

SIEMENS MKH-Kondensatoren

Aus Industrierestposten bieten wir zu günstigen Preisen MKH-Ko's der Bauvorschrift B 32236 an:

Kap. in (MF)	Spann. (V)	Tol. (%)	D x L (mm)	DM Stück
1	100	10	9 x 21	0.50
1,5	100	10	10 x 26	0.55
6,8	100	10	17 x 31	0.60
3,3	160	10	17 x 40	0.50
4,7	160	10	19 x 43	0.60
6,8	160	10	19 x 55	0.50
10	160	10	23 x 55	0.70
0,33	250	20	10 x 18	0.30
0,68	250	20	10 x 26	0.30
1	250	20	10 x 26	0.40
1,5	250	20	12 x 26	0.45
0,33	400	20	10 x 26	0.30
1	400	10	21 x 31	0.40
1,5	400	10	21 x 43	0.45

Lieferung nur a. d. Fachhandel. Bei Abnahme gr. Stückzahlen erhebl. Rabatte
H. G. Schukat, Export-Import, 4019 Monheim, Krischerstr. 27, Tel. (0 21 73) 5 21 66

Herstellung von gedruckten Schaltungen auf allen Basismaterialien

Unsere Spezialität:
- Kurze Lieferzeiten (bis zu 10 Tagen)
- Anfertigung von Musterplatinen nach Ihren Unterlagen
- Preisgünstige u. schnelle Bestückungen

Elektronische Anlagen
H. KNECHT · 6451 Mainflingen · Hauptstr. 72
Telefon 0 61 82 / 5 45

DEUTSCHE **Tokai** GENERALVERTRETUNG

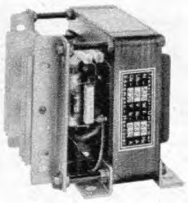
SOMMERKAMP SPRECHFUNKGERÄTE

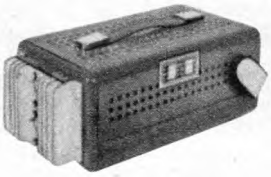
Sommerkamp TS 510 G

Ein neues Handsprechfunkgerät mit 13 Transistoren, 2 Sprechkanäle, NF-Tonruf, Rauschsperre, Meßinstrument für Batteriespannung, Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon und Netzgerät, Antennenanschluß, Ledertasche und Ohrhörer. Hohe Sendeleistung FTZ Nr. K 73/68. Sensationeller Preis. Händler erhalten Rabatt.

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

Transistor-Zerhacker





Nettopreise + Mehrwertsteuer

Bausteine
anschlußfertig
6 V oder 12 V
60 W = 69.— DM
120 W = 99.— DM

kompl. Geräte
Ausgang sinusähnlich
12 V oder 24 V
von 120 W bis 500 W
235.— DM bis 535.— DM

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 05 11/2 52 94

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens).
Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

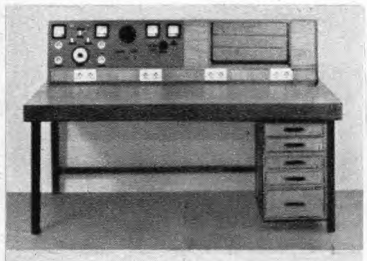
Deutsche Spitzen-Erzeugnisse

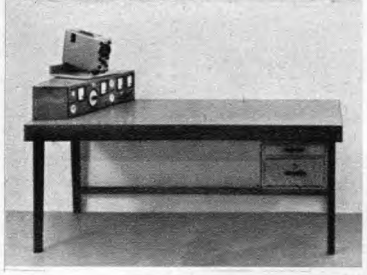
Sehr preisgünstig!

Kammrelais ab DM 6.15 — in vielen Ausführungsformen (Spulen 4—100 V, Kontakte 100 V, 1 A, 30 W oder 220 V, 1 A, 100 W).
Gleichstrommotore DM 12.— — 6 V oder 12 V, Aufnahme ca. 9 W, 7000 U/min, Md 70 pcm.
Mikroschalter — 250 V~ 2 A, offene Ausf. DM —.90; 250 V~ 5 A, gekaps. Ausf. DM 1.90

Preise ab Werk ausschließlich Verpackung und MwSt.
Interessante Rabatte für Wiederverkäufer.

Büro für Steuerungstechnik
4006 Unterbach, Gerresheimer Str. 74, Tel. 02 11/60 23 91





ENSSLIN
Arbeitstisch F

für den modernen Betrieb, in bewährter Systembauweise, jetzt mit erweitertem Programm, auch mit Meß- und Prüfaufbauten für Schwarzweiß- und Farbfernsehen.
Bitte fordern Sie ausführliche Angebote. Es lohnt sich!

ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk,
708 Aalen Tel. 0 73 61/20 89

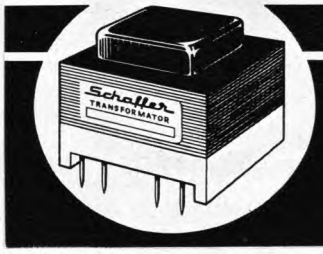
HEER

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

Spezialgroßhandlung

Elektronik-Zubehör, FS-Ersatzteile, Zeilentrafos, Ablenkeinheiten für alle Typen, Konverter, Tuner, Röhren, Transistoren, Antennen

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.



Schaffer
Transformatoren
Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07 825 660

Werkstatt Sortimente

Speziell für FS-Radio-Elektronik

Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335x215x 50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

Schrauben und Muttern zusammen DM 76.50
Schrauben, Muttern und Blechschrauben zusammen DM 134.—

Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205x120x 30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Federringe, Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsensenkkopf mit Längs- und Kreuzschlitz, von 2,2—6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind glanzverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.

Seeger-Ringe

Sortiment DM 29.50

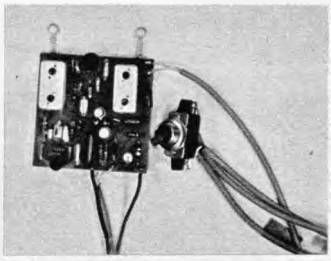
Umfassendes Sortiment mit Seeger-Sicherungsscheiben für Wellen von 1,2 bis 9 mm und Seeger-Ringe von 3—9 mm, außen. Gesamt ca. 2000 Stück, 18 Sorten im stabilen Plastikkasten, übersichtlich beschildert. Material: Federstahl brüniert.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg. Preise ohne Mehrwertsteuer.

OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräslein 6—8, Telefon 09 11/22 75 92

Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745
Nordhessen: Bonn & Tatje KG, 355 Marburg, Postfach 1170
Südbayern: R. Bretschneider, 8081 Eching/Ammersee

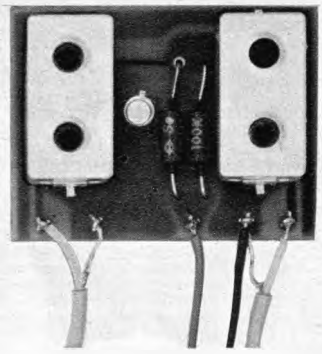
Unser Fertigungsprogramm



Ton-ZF-Adapter
60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
6,5 MHz für OIRT-Empfang
Einzelpreis DM 34.—

Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator
ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.



Stab. Netzgerät garant. 500 mA

Ri = 0,4 Ω, Stab.faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6—12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung ± 10 %. Einzelpreis DM 38.—

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**

Auszug aus Sonder-Katalog · Nachnahmeversand · Mengenrabatte

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50,** FM-ZF-Verstärker **DM 29.50,** Röhren-UKW-Tuner **DM 6.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50**. Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**
Transistoren: 2 N 3553, 2 N 3866 **DM 12.—,** 2 N 3632 **DM 25.—,**
HF-Subminiatur BFY 69 **DM 1.50,** AC 122 **DM 1.35 usw.**
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmot., m. Schnecke 30 W **DM 5.—**
60 W **DM 18.—, ohne Schnecke** 60 W **DM 8.—**
Getriebemotor 220 V~, Untersetz. 1 : 21 u. 1 : 725 **DM 15.—**
Relais 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß** **DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. **DM 3.55**

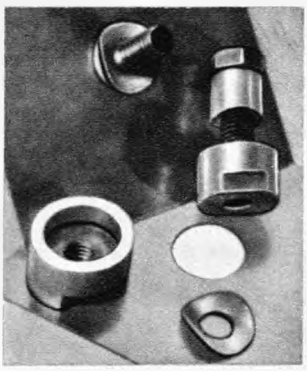
Funksprechgerät WS 88, 4 Kanal, quarzgesteuerter FM-Sender-Empfänger mit 14 Röhren + 4 Quarzen. Maße: 14 x 9 x 24 cm. Kanäle 42.15, 41.4, 40.9, 40.2 MHz, mit Umbauanleitung für 10-m-Band **jetzt schon ab DM 25.—**
Stromversorgungsgerät DC-Wandler für 6/12 V= oder 220 V~ **DM 59.50**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 7759

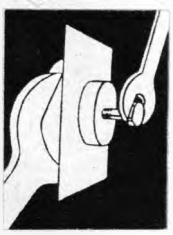
REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.



Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10–65 mm (je mm steigend) lieferbar.

Neu Auch quadratisch 18–50 mm auf Anfrage



W. NIEDERMEIER
8 MÜNCHEN 19
GUNTHERSTRASSE 19
TELEFON 5167029

FFB = preiswert + gut!
Deutsche Erzeugnisse

UHF-Trans.-Converter mit UHF-VHF-Umschaltautom., 220 V, Verst. 14 dB, mit Trans. AF 239 S, formschönes Gehäuse, 135 x 105 x 50 mm
1 St. DM **56.—** 3 St. à DM **54.—**

UHF-Fernsehbild-Verstärker
Verstärkung ca. 25 dB, 240 oder 60 Ω. Wesentl. Verbesserung d. Bildqual. b. ält. Geräten u. ungünst. Empfangslage.
1 St. DM **58.75** 3 St. à DM **57.—**

UHF-Schnelleinbau-Converter
kompl. verkabelt, kann sekundenschnell in jedes FS-Gerät eingebaut werden, mit Stabilisationsdiode
1 St. DM **39.50** 3 St. à **38.50**

Breitband-Verstärker BBV 2068 mit sep. Netzteil, 40-800 MHz und eingebauten Antennenweichen, außerordentl. Verstärkerleistung, 6 versch. Variationen, Preise zw. DM **98.—** u. DM **48.85**
Bei großem Bedarf bitte Angebot anfordern

UHF-Tuner CT 2064 lieferb. als Converter-Tuner Kan. 2 od. auf CCIR-Norm (33,4-38,9 MHz). Betriebssp. 12 V, Verst. 14 dB
1 St. DM **28.50** 3 St. à DM **26.50**
Alle Preise + Mehrwertsteuer.

Universal-Netzger. für alle batteriebetr. Geräte, stabilis. u. kurzschlußsicher
Typ 2066 R: 6-12 V, regelbar 300 mA Dauerstromaufnahme, 220 V
1 St. DM **22.50** 3 St. à DM **21.25**
dasselbe umschaltbar 110/220 V
1 St. DM **23.50** 3 St. à DM **22.25**
Typ 2066 St, 220 V, sek. 7,5 V 300 mA
1 St. DM **18.75** 3 St. à DM **17.75**
Mini-Typ 2067, 200 mA, 7,5 V stabilis.
1 St. DM **15.—** 3 St. à DM **13.75**
11 versch. Anschlußkabel passend für alle Netzgeräte
1 St. DM **1.80** 3 St. à DM **1.75**

Fernseh-Fachversand Brügge
5895 Brügge-Stüttinghausen Nr. 44 b

Neue Modelle Neue Preise

Ant. f. Schwarzweiß u. Farbe
X-Antennen K 21—60
WX 23 bis 12 dB 18.50
WX 43 bis 14 dB 28.20
WX 91 bis 17 dB 39.—

VHF F I, K. 2/3/4 — UKW Stereo
2 El. 18.60 — 2 El. 14.—
3 El. 24.40 — 5 El. 24.—
4 El. 30.50 — 8 El. 39.—

VHF K. 5—11
4 El. 7.50 — 10 El. 18.40
6 El. 12.60 — 13 El. 24.50
10 El. bes. stabil L 10 29.50

Zwei Ebenen Yagi K 21—60
23 D 2 E 23 El. 28.50
47 D 2 E 47 El. 39.50

K 21—60 Corner DC 16 DM 24.—
F 8 Zinkgitter 8 Dipole DM 12.50
DF 4 Kunststoffgitter 8 Dipole DM 18.50

T 1 UHF/VHF Tischantenne DM 9.—
Autoantennen VW, versenkbar 14.50
Normal versenkbar 19.50

Filter u. Weichen 240 Ω, Eing. u. Ausg.
UHF-VHF ob. 5.35 — F I-UKW/F III/
UHF-VHF unt. 2.90 — F IV-V ob. 9.—
60 Ω unten 3.75

Universalweichen 60/240 Ω wahlweise
AWU 35 UHF/VHF 7.30
AWU 15 UKW-F I/F III/F IV-V 10.—

Verstärker mit Netzteil komplett
UHF-Kanalverst., 1 Tr., 16 dB 29.—
UHF-Kanalverst., 2 Tr., 25 dB 49.—
Breitband VHF K 5—11, 18 dB 29.—
Breitband UHF K 21—60, 18 dB, Sil.-Trans. 53.—
Breitband K 2—60, 12—15 dB, Sil.-Trans. 53.—
Alle Verstärker wahlweise 240/60 Ω.

Sämtliches Zubehör preisgünstig!

Kunststoff-Leergehäuse
mit Schiebedeckel 130 x 83 x 45 mm 2.40
fest verschraubbar 100 x 60 x 45 mm 1.—

W. DROBIG 435 Recklinghausen 6 Telefon (0 23 61) 2 80 29

SONDERANGEBOT!

Graetz Contact-1300-Chassis-Trans.-RF-Wechselsprechgerät, 16 Krs., 1 Lautspr., 5 Druckt., U-K-M-L, 9 Trans., 370 × 114 × 152 mm **153.60**
Gehäuse **17.25**, Contact-Lautsprecher 1307 **26.35**
Telefunken „Operette 2650" Chassis mit UKW-Stereo-Decoder, 22 Krs., 7 Druckt., U-K-M-L u. UKW-Stereo, 25 Trans., 500 × 170 × 120 mm **316.50**
Gehäuse, NN od. weiß **26.80**
Philips Radio-Cassetta, Alltrans.-Koffersuper, U-K-M-L u. Cassettenspieler für Wiedergabe bespielter Compact-Cassetten **180.90**
Batt.-Satz **2.25**. Netzteil m. Anschl.-Kabel **26.80**
21 versch. bespielte Musik-Cassetten, Spieldauer ca. 45 Minuten per St. nur **12.50**
Sondercassetten, Klassik im Tanzrhythmus Compact-Cassetten Stück **8.90**
Blaupunkt-Auto-Super
Hildesheim, 3 Druckt., M–L **89.—**
Essen, 5 Druckt., U–K–M–L **179.—**
Frankfurt, 5 Druckt., U–K–M–L **206.—**
Köln, 5 Druckt., 2 × U–K–M–L **349.—**
Blaupunkt Hi-Fi-Lautsprecher-Box, 20 W 220 × 242 mm, Palisander **90.50**
Perp.-Ebner-Lautsprecher, Hi-Fi-Box, 10 W, (Spitzenbelastbarkeit 15 W), 1 Spez.-Baßlautspr. + Mittel-Hochtonlautspr., 190 × 370 × 140 mm, Gehäuse weiß **44.—**
N E U ! ENT 300 Trans.-Netzteil-Bausatz. Elektr. stabilisiertes Klein-Netzteil mit bester stufenloser Regelung, 6–12 V/300 mA, Markierung 6–7, 5–9–12 V. Kpl. Bausatz mit Gehäuse **24.10**

Tonbandgeräte
TRIX 88 Batt.-Tonbandgerät, 4 Trans., 4,5 cm, 2 × 35 Min., Spulen-⌀ 75 mm, mit 100-m-Band **49.50**
Band 3.60, Mikrofon 8.63,
Ohrhörer m. Clips 4.10 Batt.-Satz 2.68
MT 22 Trans.-Batt.-Kleintonbandgerät 36.—
Ohrhörer 2.63, Mikrofon 8.63, Batt.-Satz 2.05
Telefonadapter 4.10
AGFA-Magnettonbänder, Restposten, nur solange Vorrat reicht, **in Klarsichtpackung.**
In Archivkarton: Langspielband PE 31 P
13/270 m 7.22 15/360 m 8.86 18/540 m 12.16
Doppelspielband PE 41 P
15/540 m 14.75 18/720 m 19.90
Dreifachspielband PE 65 P
11/360 m 11.27 13/540 m 15.68 15/720 m 20.63
In Kassette: Dreifachspielband PE 65 K
11/360 m 11.72 15/540 m 16.13 15/720 m 21.36
Philips-Doppelspielband PD 10/180 m 4.99
Compact-Cassetten westdeutsches Markenfabrikat „LOW-NOISE"-Qualität
C 60 5.85 C 90 7.70 C 120 11.35
Vers.- u. Lieferbedingungen siehe Inserat in diesem Heft. Preise zuzügl. MwSt.
CONRAD, 8452 **Hirschau,** Fach 121 F
Ruf 0 96 22/2 25, Anrufbeantworter

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 1
für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.
Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.
Preis DM 245.— + MwSt.
Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:
Müter-Meßgeräte
435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.
Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 24.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.50
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 56.—
Größe III bis 40 mm ⌀, netto DM 140.—
Größe IV bis 50 mm ⌀, netto DM 170.—
1 Satz = Größe 0-I+ II, netto DM 110.— + MwSt.
Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm
DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.
Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.
Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik
3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

EINMALIG

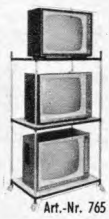
Tonband-Diktiergerät CONFERETTE, Mod. 211
deutsches Markenfabrikat,
relaisgesteuert,
originalverpackt,
ehemaliger Verkaufspreis 349.-

AUFNAHME — STOP — RÜCKLAUF-WIEDERGABE
Fernsteuerung aller Funktionen vom Schaltmikrofon oder durch Tastenschaltung am Gerät.
Sofortige Betriebsbereitschaft, da volltransistorisiert. Bandgeschwindigkeit: 9,5
Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten.

ab 5 Stück DM **69.**— per Stück
ab 10 Stück DM **65.**— per Stück
ab 50 Stück DM **62.**— per Stück
ab 100 Stück DM **59.**— per Stück

Unsere Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer.
Nachnahmeversand.

EMIL HÜBNER Handelsvertretungen Export-Import
405 Mönchengladbach-Hardt, Gartenkamp 15, Postfach 3, Telefon (0 21 61) 5 99 03



DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90
DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.
auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80**
und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.
Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Telex 097 678 · Bahnhofstr. 30
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

MINI-CLIP

Vollisolierte Miniatur-Klemmprüfpinzette, Prüfspitze u. Abgreifklemme zugleich, Einbrennisolierung einschl. der Adlernase, Länge ca. 50 mm, Spitzenbreite ca. 1 mm.

Werner Riess
775 Konstanz, Postfach 62

TOKAI-Handsprechfunkgeräte

ab sofort lieferbar (solange der Vorrat reicht)
1. **TC 130 G** — 12 Trans. mit FTZ-Nr.
2. **TC 912 G** — 9 Trans. mit FTZ-Nr.
3. **TC 600** — 13 Trans. mit FTZ-Nr.,
Tonruf, Batterieanzeiger und 2 Kanäle
Garantie: 6 Monate
Versand per Nachnahme.

Lehnert & Schick GmbH
Import-Export
6101 Eschollbrücken
Jahnstraße 44
Telefon (0 61 57) 31 70/34 04

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60
7 El. Gew. 9 dB DM 8.20
12 El. Gew. 11 dB DM 12.80
14 El. Gew. 12 dB DM 16.00
16 El. Gew. 12,5 dB DM 17.00
22 El. Gew. 13,5 dB DM 23.00
26 El. Gew. 14,5 dB DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60
8 El. Gew. 7,5 dB DM 10.40
12 El. Gew. 9 dB DM 12.80
16 El. Gew. 11 dB DM 17.00
22 El. Gew. 12,5 dB DM 23.00
ALBA 4516 Gew. 12,5 dB DM 26.00
PARABOLA 4520 Gew. 15,5 dB 34.20

Antennen-Weichen
240 Ω Außen-Mont DM 7.80
240 Ω Empf.-Weiche DM 4.60
60 Ω Außen-Mont. DM 8.20
60 Ω Empf.-Weiche DM 4.90

Antennen-Kabel
50 m Bandkabel 240 Ω DM 8.00
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 12.00
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12
4 El. Gew. 7 dB DM 7.00
7 El. Gew. 9,5 dB DM 13.30
10 El. Gew. 10,5 dB DM 17.30
13 El. Gew. 12 dB DM 21.30
14 El. Gew. 12,5 dB DM 24.80
17 El. Gew. 14,5 dB DM 33.60
23 El. Gew. 16,5 dB DM 69.50
genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST
2 El. Gew. 3,5 dB DM 19.00
3 El. Gew. 5,5 dB DM 24.70
4 El. Gew. 7,5 dB DM 30.90
genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo
Faltdipol DM 6.00
5 Stück in einer Packung
2 El. Gew. 3 dB DM 13.20
3 El. Gew 5 dB DM 19.00
4 El Gew. 7 dB DM 24.00
7 El. Gew. 8,5 dB DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

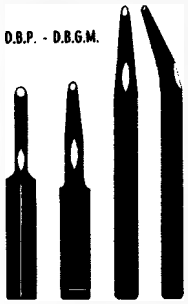
Verkaufsbüro für Rali-Antennen
562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (06461) 8275

Warum nicht mit Ihrem eigenen Lötkolben

ENTLÖTEN?

Ist eine Sauganlage oder ein Gerät unbedingt nötig?
Werfen Sie Ihren Lötkolben **nicht** weg!
Allen handelsübl. Lötkolben sich anpassende

UNIVERSAL-Ablötspitzen



15 bis 70 Watt

- ohne Pumpe
- ohne Materialschaden
- ohne gedruckte Platten zu verletzen
- ungewöhnliche Methode der Löttechnik
- Sicherheit bei Microtechnik
- Kapazitätsarmes Löten i. (UHF-Gebiet)
- Besonders geeignet f. Transistoren sowie thermopl. Elemente
- Man braucht keine Vorkenntnisse—einstecken, befestigen, fertig!

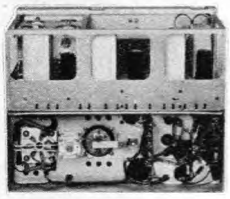
Kupfer, zunderfest, gerade, gebogen. Ideale Spitzen auch für Ihre Lötkolben. Gleichzeitiges An- bzw. Ablöten. Preis DM 2.- bis DM 6.-; Nachnahmeversand

Fa. B. Bilgen Telefon 5380412
8 München 12 Westendstraße 23

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

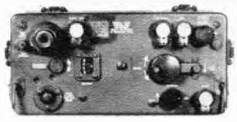


2-m-UKW-Sender BC 625. Ein Hochleistungssender mit eingeb. Anodenmodulation, kpl. geschaltet für 4 Quarz-Kanäle im 8-MHz-Bereich. Frequ.-Ber.: 100 bis 156 MHz, Rö.: 6 G 6 Oszillator, 12 A 6 Verdreifacher, 832 Treiber, 832 PA, 6 SJ 7 Mikrofonverstärker, 2 × 12 A 6 Modulator. Der 4stufige Sender verwandelt einen Gegentaktverdreifacher u. eine Gegentakt-PA. Der leistungsfähige Gegentaktmodulator ermöglicht 100 %ige Modulation. Alle Stufen verwenden hochwertige keram. oder versilberte Bauteile. Univ. Ant.-Anpassung 50—500 Ω. Eingeb. Meßstellenumschalter gestattet nach Anschluß eines Meßinstrumentes die Überwachung der wichtigsten Stufen. Die Röhren kosten schon soviel. wie bei uns der ganze Sender. Guter Zustand mit Schaltbild u. Beschreibung **94.—**

2-m-UKW-Empfänger BC 624. Der passende, quarzgesteuerte Empfänger zu obigem Sender. Ein leistungsfähiges Gerät, das gut für den 2-m-Amateurverkehr verwendet werden kann. Hohe Trennschärfe und Empfindlichkeit, übersichtlicher Aufbau, hochwertige Bauteile, Rauschsperre und Abstimmautomatik sind nur einige seiner hervorstechenden Eigenschaften. Rö.: 9003 HF-Vorstufe, 9003 Mischer, 12 AH 7 Oszillator u. Rauschsperre, 9002 + 9003 Vervielfacher, 3 × 12 SG 7 ZF, 3stufig 12 C 8, NF-Dem. AVC, 12 J 5 NF-Endstufe, ZF 12 MHz, Empf. 3 µV. Ein sensationell preisgünstiges Gerät, gebraucht, mit Schaltung **89.—**

40-m-Autotransceiver WS 38. Ein handliches, leistungsfähiges Kleinsende-Empfangsgerät, das sich durch seinen kompakten Aufbau, große Zuverlässigkeit sowie leichte Bedienbarkeit auszeichnet. Der Preis ist kein Druckfehler. Günstige Stromversorgung, 150-V-Anode, 3-V-Heizung. Die Sendeleistung beträgt 2 W, gut für 20—50 km bei günstiger Antenne. Frequ.: 7,3—9 MHz, leicht auf 7,2 MHz umzutrimmen. Sender und Empfänger variabel und transceive. Rö.: ARP 12 HF-Vorstufe, ARP 12 Mischer, ARP 12 Sende/Empf.-Oszillator, ARP 12 ZF und NF, ATP 4 Sende-Endstufe. Das Gerät wird kompl. mit Rö. im Gehäuse und Schaltbild geliefert.
Sprechgarnitur 19.50 gebraucht **48.50**

Nato-UKW-Funksprechgerät BC 1000



Hohe Reichweite durch FM. Störungsfreier Betrieb, ideal für Exportzwecke und Umbau auf 10-m-Amateurband. Jedes Gerät sofort lieferbar. **Daten:** 18 Miniaturröhren, davon 5 im Senderteil, 1 T 4 VFO, 2 × 1 T 4 ZF-Verstärker, 1 R 5 2. Mischer und Oszillator, 1 T 4 ZF 3, 1 L 4 Begrenzer, 1 A 3 Diskriminator, 2 × 1 A 5 NF- und Rauschsperre, 2 × 3 A 4 Sendemischer u. Endstufe u. a. Sendeleistung beträgt ca. 1 W. Abstimmung mittels 5fach-Drehko. Empfänger Doppelsuper m. Quarzoszillator. Viele Amateure überbrückten schon 100 km mit diesem Gerät. **Gerät ohne Zubehör 79.—**

Handapparat TS 13, mit Sprechtaste u. Spezialstecker **29.50**

Spezial-Antenne AN 11 S, mit Verlängerungsspule **12.50**

Netzanschlußgerät NT 1000, elektron. stabilisiert, aus Neufertigung, Bauteile auf gedruckter Platine, Metallgehäuse **59.50**

Dito, jedoch als Bausatz ohne Gehäuse **39.50**

Kpl. Anlage, bestehend aus Sender/Empfänger BC 1000, Antenne, Sprechgarnitur, Netzgerät u. Beschreibung **170.—**

6-m-Vertikal-Antenne m. Mastisolator MP 48. 6 massive, sich nach obenhin verjüngende Stäbe. Jedes Stabteil mit stabiler Verschraubung. Fußisolator mit äußerst stabiler Feder, Porzellanisolator. Diese Antenne kann für alle Amateurbänder wirkungsvoll als Sende- u. Empf.-Antenne verwendet werden. Durch die leichte Teilbarkeit können Verlängerungsspulen an jeder beliebigen Stelle eingefügt werden. **Kpl. Antenne,** erstklassiger Zustand **49.—**

Sende-Empfänger WS 19, 2—8 MHz, variabel für Amateure

Die denkbar preisgünstigere Möglichkeit, einen kpl. Transceiver für das 80- u. 40-m-Band zu erwerben. Dat.: 8-Rö.-Super mit kleiner Bandbreite. **Sender:** 25 W AM/CW, mit Rö. 807, umschaltbares Meßinstrument für Betriebsspg.-Messung. Guter Zustand, m. Rö. u. Schaltbild.
WS 19 Mark III **120.—**

Dito, jedoch weniger guter Zustand, ohne Senderö., ohne Schwierigkeit zu vervollständigen **65.—**

Dito, WS 19 AS, unkomplett, zum Ausschlachten, mit vielen Einzelteilen **25.50**

RF 2 Linear-Verst., dazu passend **98.—**

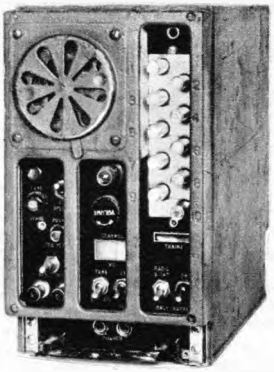
WSN 1, Netzteilbausatz 220 V, Neufertigung **65.—**

WSN 2, dito, kpl. geschaltet, neu **89.—**

124.50 + 69.50 = 159.50

Kontroll-Empfänger für Kleinfunkgeräte

US-Empfänger BC 603 AMN auf Amplitudenmodulation u. Netzbetrieb umgebaut. Die reichhaltige techn. Ausrüstung läßt das Gerät bestens z. Abhören des 11-m-Bandes geeignet erscheinen. Der Frequenz-Bereich ist durchstimmbar, zusätzlich können 10 vorzuwählende Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO 6 SL 7, AFC und Rauschsperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6. ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem, betriebsbereitem Zustand, nur noch Antenne und Steckdose müssen angeschlossen werden. **124.50**



Die Eing.-Empfindlichkeit des Empfängers ist derart groß, daß 1 m Draht als Antenne genügt.

BC 604, hierzu passender Sender, 25 W. FM kann auf AM umgeändert werden. **69.50**

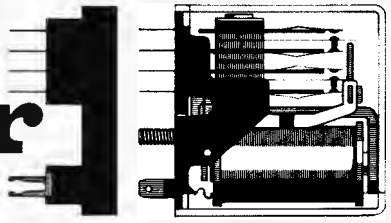
Beide Geräte zum Sonderpreis 159.50

Lief. p. Nachn. ab Hirschau. **Preise inkl. Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr v. 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 6106.

Klaus Conrad 8452 **Hirschau/Bay.** Fach 21

Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

80% Ihrer Schaltprobleme löst das



6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Zettler Relais

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28—30 · Tel. 260181 · Telex 523441

Unser neuer
EMKA-Testbildgeber

Das ist er

Konvergenzbildgenerator. HF-Prüfgerät u. Antennentestgerät zugleich. Das ideale Gerät für Fernsehservice-Techniker im Außendienst und für Werkstätten.

Steckbrief: Sämtliche VHF-Kanäle in Bd. I u. III. 4 feste UHF-Kanäle Bd. IV u. V. u. ZF. Bildmuster mit senkrechten und waagrechten Linien, Gittermuster und Punktmuster für Strahlstromeinstellung. Bildmuster positiv und negativ. Normgerechte Video- und Synchronsignale mit Austastlücken und Schwarzabhebung. Bildimpuls netzsynchron. Zeilenimpuls freilaufend 15625 Hz ± 10 Hz feinregelbar. 24 Transistoren, 8 Dioden. Netzanschluß 220V 50 Hz. Gleichspannung stabilisiert.

Maße: 180 x 120 x 80 mm. Gewicht: etwa 1000 Gramm
Zubehör: 1 Tastkabel mit Sym.-Kopf und Aufblaskappe.

Der interessante Preis incl. Zubehör DM **332.50** und MWSt.

Bitte schreiben Sie uns

EMKA-Elektronik · Eugen Klein
6721 Mussbach · Albert-Schweitzer-Strasse 4 · Ruf 06321 6426

SHARP CBT 66

Ein neues Handfunksprechgerät der Spitzenklasse, höchstzulässige Sendeleistung, mit FTZ-Nr. K-71/68.

- 13 Transistoren
- 2 Sprechkanäle
- Batterieanzeiger, Rauschsperre
- eingebauter Tonruf
- Anschlußmöglichkeiten für Außenantenne, Netzteil und Kopfhörer

Einmalig günstiger Preis! Rabatte für Wiederverkäufer.

KAISER ELECTRONIC
6909 Walldorf, Hubstraße 11, Telefon 0 62 27-6 53

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ∿ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp ∿ 30/150 60/300
Volt ∿ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.

Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Bildröhren-Pumpanlage

(neu) sowie Systemanschmelzmaschine, zusammen für 3000 DM verkauft:

Draheim, 4 Düsseldorf
Dreifaltigkeitsstraße 16

Von Japan
Radio aller Art
Gelegenheiten!
Fordern Sie Angebot!

SCHOE & CO. KG
6 Frankfurt am Main 1, Raimundstr. 147, Tel. (06 11) 56 18 55 u. 56 10 83

Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art

VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (05 31) 5 20 32/33/34
Telex 952 547

ORIGINAL! ORIGINAL! ORIGINAL!

2 N 2926	DM 1.05	**2 N 2219 A**	DM 3.50
2 N 2218	DM 2.90	**2 N 3055**	DM 8.50

inkl. MwSt.

Elektronische Geräte NORBERT SCHREPPEL
8 München 13, Schleißheimer Str. 246, Tel. 30 67 69

27-MHz-QUARZE

Type HC-25/U steckbar. Für alle Geräte mit Empfänger-ZF = 455 kHz. Die im Bundesgebiet zugelassenen Frequenzen **ab Lager** lieferbar. Preise per Stück (auch sortiert):
1— 10 St. DM 8.50 11—50 St. DM 7.—
51—100 St. DM 6.— ab 101 St. DM 5.— + MwSt.
Hersteller und Großabnehmer bitte Sonderpreise erfragen. Versand portofrei NN.

Richter & Co. **3000 HANNOVER, Grabbestraße 9**
Funkgeräte · Elektronik **Telefon (0511) 66 46 11 / 12**
Telex 09 22 343

Stabil. Netzgerät Herrmann
UN 2/300/100, 2mal 10—300 V je 0,1 A. Parallel- oder hintereinanderschaltbar. 2 Stromspgs.-Messer, 8 Heizspannungen. Neuwertig DM 850.— (Neu DM 1650.—) Telefon 0 28 72/7 48

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BOHM
495 Minden, Postf. 209/5

KEIN DRUCKFEHLER! SPRECHFUNKGERÄTE
4 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 29.95**
5 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 34.95**
Geräte mit 100 mW u. Rufton ohne FTZ-Nr. ab à **DM 79.50**
11 Tr. General, 100 mW, mit FTZ-Nr. nur à **DM 110.—**
Quarze f. obige Geräte das St. à **DM 9.80**
Die gesetzlich. Bestimmungen ü. d. Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.
WALTHER Abt. Funk, 8959 Hopfen a.S. Panoramaw. 10

Verschiedene Meßgeräte
(wenig gebraucht), ferner diverse

Meßsender	**Röhrenvoltmeter**
UHF-Wobbler	**R + S-Klirrfaktormesser**
Sichtgeräte	**Poyskop**

Bitte Liste anfordern!

Willibald Jürgens, 28 Bremen, Braaklandsweg 20a

Wir kaufen laufend
Industrie-Überschuß-Bauteile
insbesondere Beyschlag- und Resista-Widerstände, Roederstein- und Westermann-Kondensatoren, Ruf- und Preh-Potentiometer.

Eingehende Angebote erbeten unter Nr. 7194 H

BILLIG

Hier einige interessante Angebote für Sie

Ein besonderer Leckerbissen!

Sub-Miniatur-Mikrofon aus Hörgeräten
Original Sennheiser, magnetisch, 2000 Ω Innenwiderstand, daher beste Anpassung an Transistoren. **Die Kapsel wird in Abhörgeräten verwendet.** Sonderpreis nur DM 13.90

Sub-Miniatur-Trafo
1:20 (Mikrofonübertrager) nur DM 7.80

Zählrelais für Spannung
6-24 V, 4stellig, ideal als Impulszähler, gebraucht nur DM 8.90

Trafo 6,3 V - 1 A nur DM 4.95

Heizwiderstand
spottbillig. Für wenig Geld machen Sie aus ihrem Tangentialläufer einen Heizlüfter
Restpostenpreis DM 3.95

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-Kapseln, somit auch f. Stereo geeignet. Niederohmig. Beste Wiederg. u. Qualität, da Heeresw. nur DM 9.95
Diodenstecker 5polig hierfür DM 1.—

Etwas ganz besonderes!
Thermoschalter, schaltet bei 40° — 90° aus. Für den Selbstb. einer **Feueralarmanlage** od. zur Überwachg. der Raumtemp. DM 3.95

Synchromotor aus Plattenspielern, höchste Laufruhe, schwere Qualität, DM 9.95

UKW-Eingangsteil (Tuner) aus Blaupunkt Derby mit AF 135, AF 106, AA 112, beste Qual. u. Empfangsistg. 19.50
Schaltpläne hierfür DM 2.—

Diese Preise sprechen für sich!

Netztrafo Pr. 110 bis 220 V Sec. 2x260 V, 110 mA 4+6,3 V DM 10.95

Netztrafo Pr. 110 bis 220 V Sec. 2x300 V, 70 mA 6,3 V DM 8.95

Im Sortiment alle drei Trafos nur DM 19.50

Ausgangstrafo Pr. 5000 Ω Sec. 5 Ω z. B. EL 84 DM 1.95

Ein einmaliger Preisschlager unserer Wundertüte!
Sie werden begeistert sein wie tausend andere Kunden.
5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350, 5 Potentiometer, 25 kΩ bis 500 kΩ
5 Heißleiter, 30 Ω bis 1,5 kΩ, 15 div. Röhrensockel, 20 Widerstände, sortiert
20 Tauchwickel-Kondensatoren, 20 Keramik-Kondensatoren, sortiert
20 Styroflex-Kondensatoren, 2 Drehkos, MW, MW + UKW und Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw.

Über 110 Bauteile! Alles neue Ware! Im Sortiment zusammen nur 9.95

Mindestauftrag DM 9.—, Unfreier Nachnahme-Versand, Mehrwertsteuer ist enthalten.

Dipl.-Ing. H. Wallfass · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 2 12 81

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Transistor-Berechnungs- und Bauanleitungsbogen
Diese ganze Sammlung von inter. u. lehrr. Schaltungen, Bauanleitg. u. Rechenbeisp. erhalten Sie f. nur **DM 3.50.** Einzahlungen auf PS-Konto München 159 94 oder p. NN.
Ing. Winfried Hofacker
8 München 75, Postfach 437

● FERNSEH- ● ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM **18.90**
3 Elemente	DM **24.80**
4 Elemente	DM **30.90**
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM **7.90**
6 Elemente	DM **12.90**
10 Elemente	DM **18.90**
14 Elemente	DM **24.90**
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM **6.70**
12 Elemente	DM **12.90**
16 Elemente	DM **17.60**
22 Elemente	DM **23.80**
26 Elemente	DM **27.80**
X-System 23 Elem.	**21.50**
X-System 43 Elem.	**31.50**
X-System 91 Elem.	**44.50**
Gitterantenne 14 dB	
8-V-Strahler	**13.90**
Weichen	
240-Ohm-Antenne	**6.50**
240-Ohm-Gerät	**3.70**
60-Ohm-Antenne	**7.60**
60-Ohm-Gerät	**3.95**
2 El.-Stereo-Ant.	**14.—**
5 El.-Stereo-Ant.	**24.—**
8 El.-Stereo-Ant.	**39.—**
Bandkabel	**—.14**
Schaumstoffkabel	**—.25**
Koaxialkabel	**—.48**

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

EPISKOPE
ab DM 42.—
Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis.
Felzmann-Versand
81 Garmisch-Partenk.
Postfach 780/EFS

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Gelegenheit für Bastler!
Geringelte Telefonkabel m. kl. Schönheitsfehlern, ca. 120 cm ausziehbar, 4adrig, hellgrau zu verk.
1 St. DM 1.30
10 St. DM 10.-
100 St. DM 80.-
bei Vorauszahlung des Betrags auf Postscheckkonto 51278 Stuttgart.
Albrecht Müller
714 Ludwigsburg

UHF-Tuner
Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker
repariert
preiswert — schnell

Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Elektronische Selbstbau-Orgeln
(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

EICHQUARZE

Toleranz $\pm 10 \cdot 10^{-6}$. Sofort ab Lager.

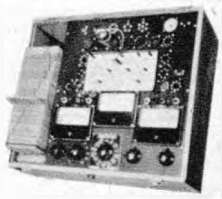
1 kHz DM 104.75, 5 kHz DM 61.10, 10 kHz DM 58.20, 50 kHz DM 48.50, 100 kHz, 1000 kHz, 10 MHz je DM 27.15.

Für RF u. TV: 15,625 kHz, 19 kHz, 31,250 kHz je DM 58.20, 156,250 kHz, 187,5 kHz, 4433,618 kHz, 4417,993 kHz, 4449,243 kHz, 5500 kHz, 10,7 MHz, 33,4 MHz, 38,9 MHz je DM 27.15. Nettopreise + Porto und Verp. + MwSt.

WUTTKE-Quarze, 6 Frankfurt/M 70
Hainer Weg 271, Telefon (0611) 61 52 68, Telex 04 13 917

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

auf dem neuesten Stand der Technik mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Suche nachstehende Geräte, gebraucht, aber in einwandfreiem Zustand:

1 Frequenz-Dekade Schomandl	**1 Wattmeter**
1 Hubmesser	**1 Vielfach-Meßgerät**
1 Meßsender	**1 Röhrenvoltmeter**
	1 Oszillograph

evtl. eine kompl. Werkstatteinrichtung.
Angebote erbeten unt. Nr. 7196 L an den Verlag.

TONBÄNDER-MINIPREISE

Polyester-Qualitätsbänder einmalig preiswert:

Langspiel		Doppelspiel		Cassetten	
13/270 m	**5.50**	13/360 m	**8.40**	C 60	**5.90**
15/360 m	**7.60**	15/540 m	**11.70**	C 90	**7.90**
18/540 m	**9.90**	18/730 m	**15.—**		

Ab 10 Bänder (sortiert) noch 5 % Mengenrabatt.

Fachhändler fordern Netto-Staffelpreise an!

Tonbandvertrieb Suhr, 325 Hameln, Postfach 284

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Wir kaufen größere und kleinere Posten **elektronischer Bauteile**

Bemusterte Angebote an **Radio Dahms**
Abt. Elektronik
68 Mannheim 1, M 1, 6
Postfach 1907

VERKAUF

5 SOMMERKAMP-Geräte TS 600 G, neu, originalverpackt, St. 500.– DM, mit Tonruf.

1 Prop.-Fernsteuerungs-Gerät DIGILOG, neu, nie geflogen, 4 Prop.-Kanäle, mit Servos und Akkus, von Herrn Bruss eingestellt, Sendergehäuse, einmalig schön, Sonder-Ausführung, 800.– DM.

1 Grundig DIGITAL TX-RX 14, neuwertig, werküberprüft, komplett, 5 Servos, 1100.– DM.

NISSEN, Belgische Militär-Sportschule
5000 Köln-Müngersdorf, Carl-Diem-Weg

27-MHz-ANTENNEN

Kfz-Antennen SB 27 E (K 40479) und SB 27 K (mit Klemmvorricht.). **Alleinvertrieb für beide Antennen.**

Preise in DM:	bis 5 St.	6—10 St.	ab 11 St.
SB 27 E	60.—	55.—	50.—
SB 27 K	64.—	59.—	53.—

Stationäre Antenne VD 11 (im Bundesgebiet nicht zugelassen) DM 85.—. Alle Preise zuzügl. MwSt.

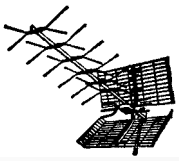
Richter & Co. Funkgeräte · Elektronik
3000 HANNOVER, Grabbestraße 9
Telefon (0511) 66 46 11 / 12
Telex 09 22 343

Wir kaufen jede Menge

Fernsehgeräte

auch wenn Reparatur notwendig, gegen bar. Mindestmenge 5 Stück. Angebote erreichen uns über Fernsprecher 0 63 74/5 78 in der Zeit von 7.30—10 Uhr.

Fernseh-Antennen



UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial ✕ 26 Elem. **27.50**
Spezial ✕ 50 Elem. **37.50**
VHF 1. Programm
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/275

Service-Oszillograf „MINISZILL"

Kompl. Bausatz einschl. Röhren DM 199.— + MwSt.
Bauanl. DM 3.— + MwSt.
Datenblatt auf Anfrage.

Blum-Elektronik
8907 Thannhausen, Postf. 3

Lichtempfindliche Leiterplatten

zum Selbstmachen, ohne Dunkelkammer, in allen Größen. Liste anfordern.

Jakob Thuir 4041 Nievenheim, Akazienstr. 27
Telefon Dormagen 36 77

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens

GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (0831) 2 46 21

Widerstände axial mit Farbcode

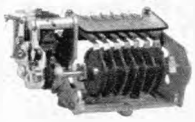
1/10—2 W, gängig sortiert
1000 St. **15.90** 3000 St. **38.65** 6000 St. **63.20**

Keramik-Kondensatoren

viele Werte 500 St. **14.55** 1000 St. **23.30**
1 kg Kondensatoren (Roll-Styroflex-Keramik und Elektrol.-Kondensatoren), gut sortiert **23.20**
Siemens AF 139 1 St. **2.52** AF 239 1 St. **2.70**
Vers. per Nachn. ab Lager. Preise zuzügl. MwSt

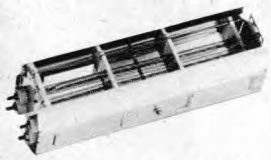
TEKA 845 AMBERG, Georgenstraße 3

Achtung! Schrittschaltwerke



Industrie-Restposten, 24 V=, 6—7 Arbk., 36 Schr/Umdr., solide Ausführ., Plastiknocken.
Statt 56.50 DM nur 15.— DM
3 St. 35.— DM + Porto + MwSt.

Fa. H. Klein, 41 Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 26



Nur für Großabnehmer!

Alle anderen Anfragen zwecklos.
3000 Heizregister für Tangentiallüfter universell verwendbar.

1.15 DM pro St.

Dipl.-Ing. H. Wallfass, 405 Mönchengladbach, Lichthof 5, Telefon 2 12 81

Tokai SPRECHFUNK

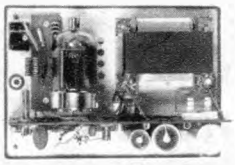
für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC 912 G/TC 130 G = 20 Stück, TC 500 G = 12 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!

Tokai, CH-6903 Lugano, Box 176, Schweiz, Tel. (00 41 91) 8 85 43, Telex (00 45) 79 314

tragbarer-mobiler-stationärer Funk / 27+28 MHz

CBT 66
FTZ-Nr.
K 77/68

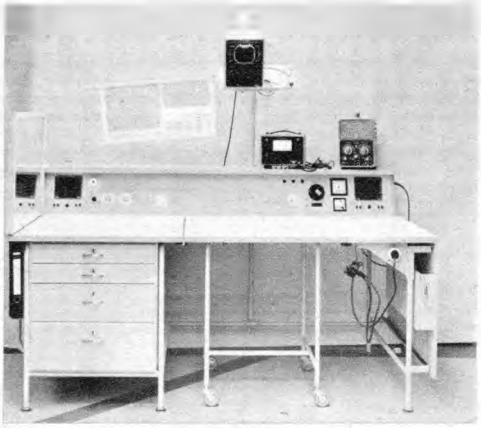
AF 5000 S
FTZ-Nr. K 60/67



Leistungsverstärker
LA 20

Über Einsatz-Reichweiten, Postzulassung, Installation, Antennen, Zubehör und alle technischen Angaben der Geräte, Nettopreise für Händler bei Einzelbezug informiert Sie unser **Katalog.**

drahtlose nachrichtentechnik GmbH und Co. KG
6239 Fischbach/Ts., Altkönigstr. 10, Tel. 0 61 95/42 35



Farbfernseh-Service-Tisch

(Entwicklung Saba)

für die Fachwerkstatt

- Fernsehständer
- Meßgeräte
- Leuchtlupen

Fordern Sie bitte unser ausführliches Angebot an!

NORD APPARATEBAU- und Vertriebsges. mbH
2 Hamburg 22, Wandsbeker Chaussee 66, Telefon 25 25 11

Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

Allgemeines Wissen: Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch.
Automation: Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln.
Bautechnik: Techniker im Bauwesen.
Chemie- und Kunststoff-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Datenverarbeitung: Lochkarten und EDV.
Elektronik-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Elektrotechnik*: Techniker in der elektr. Energietechnik.
Konstruieren: Konstrukteur im Maschinenbau.
Maschinenbau*: Techniker des allgem. Maschinenbaus.
Mathematik: Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik.
Radio- und Fernsehtechnik*: Techniker des Radio- und Fernsehwesens.
Stabrechnen: Ein Lehrgang für jedermann.
Technisches Zeichnen: für Metall- und Elektroberufe.

* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei. 176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos.

Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Technik-Katalog neu!

Funkgeräte für Amateure, Bastler und Gewerbe, techn. Neuheiten, Bausätze für Funk und Elektronik, Bauteile, Röhren, Transistoren, Fernsteueranlagen, Hi-Fi-Stereo, Verstärker, Fach- und Bastelbücher, Werkzeuge u. v. a. Schutzgebühr DM 2.50 (in Briefmarken, Ausland 5 internationale Antwortsch.).

Technik-Versand KG, Abt. C 6, 28 Bremen 17

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

26 J., erfahren in allen Reparaturen, sucht neuen Wirkungskreis als Werkstattleiter (Vertrauensposten) in mittlerem bis größerem Betrieb. Spezialerfahrung in Color.

Angebote unt. Nr. 7199 P

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

EINKÄUFER

Rundfunk-Fernsehen, 18jähr. Branchenerfahrung in Ein- und Verkauf (auch weiße Ware). Gute Marktkenntnisse und Kontakte, sucht neuen Wirkungskreis bei Groß- od. Einzelhandel. Evtl. Beteiligung/Leibrente. Südd. bevorzugt. Eintritt 1. 4. 69. Alter 38 J. Angebote erbeten u. Nr. 7197 M an den Verlag.

Gut eingeführtes **Radio-** und **FS-Geschäft** im Siegerland, mit gut eingerichteter **Werkstatt,** krankheitshalber günstig zu vermieten. Einzugsgebiet ca. 15 000 Einwohner (5-10 km Umkreis). (Kein Konkurrenzunternehmen im Ort!) Wohnung kann gestellt werden.
(Ggf. käuflicher Erwerb des gesamten Grundstücks möglich zur Sicherung Ihrer Existenz!) Zuschriften unter der Nummer 7200 Q an den Franzis-Verlag.

Fernsehtechniker

gesucht für Raum Aschaffenburg. Große moderne Neubauwohnung vorhanden.
Zuschr. unt. Nr. 7188 B

Suche Verdrahtungs-, Montage- und Lötarbeiten

auf elektronischem Gebiet.
Angeb. u. Nr. 7198 N

Diplomingenieur

Fachrichtung Elektrotechnik, 36 Jahre, Absolvent der Universität Belgrad, Studienfächer: Elektrotechnik, Fernmeldewesen, Elektronik, auch Absolvent einer Musikmittelschule, sucht entsprechende Anfangsstellg. in der Industrie, Rundfunk od. Film. Sprachkenntnisse: Deutsch, Englisch, Norwegisch.
NIKOLA BINGULAC bei Dr. HEINZ BURK
423 Wesel, Postfach 21

Meister

mit DM 20 000.— Mindestkapital, kann einziges

Fachgeschäft

in ostwestfäl. Kleinstadt, Einzugsb. 20 000 Einw.,

übernehmen

Anfragen unt Nr. 7187 A an den Franzis-Verlag.

Radio-Fernsehtechniker

zum baldmöglichsten Termin gesucht.

Radio Kaiser

4040 Neuß/Rh., Bergheimer Str. 490a, Tel. 2 19 07

Raum Südbayern. Für sofort od. nach Übereinkunft

Rundfunk-Fernsehtechniker

mit Führerschein für Werkstatt und Außendienst in modernes Fachgeschäft gesucht.

Zuschriften erb. unter Nr. 7192 F

Rundfunk-Mechanikermeister

als Werkstattleiter in das Kärntner Seengebiet gesucht. Umsatzbeteiligung und selbständiges Arbeiten gesichert. Wohnung kann beigestellt werden.

Bewerbungen unter 1080 an
VILLACHER-WERBUNG, A-9500 Villach/Österreich

Erfahrener

Funktechniker

von Kölner Fachfirma zur Wartung und Vorführung von Funksprechgeräten für den Kölner Raum gesucht.
Bewerb. u. Nr. 7189 C

MEISTER

der Radio- und Fernsehtechnik mit Kenntnis der Farbfernsehtechnik f. Fachgeschäft, Nähe Bodensee und Schwarzwald gesucht.

Bewerbung unter Nr. 7217 L a. d. Franzis-Verlag.

Ab sofort oder später

Radio- und Fernsehtechniker oder -meister

zur selbständigen Führung einer modern eingerichteten Werkstatt (Raum Hannover) für Innen- und Außendienst gesucht. Biete hochbezahlte Dauerstellung. Bewerbungen erbeten unter Nr. 7193 G an den Franzis-Verlag, München.

Wir suchen für sofort oder später

Fernsehtechniker

Beste Verdienstmöglichkeit, moderne Werkstatträume, Betriebswohnung (3 Zimmer, Küche und Bad) kann gestellt werden.

RADIO PÖSSL

744 Nürtingen, Neckarsteige 15

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau*	Kfz.-Technik	Kfm. Gehilfenprfg.	Deutsch	Programmierer	Industriekaufm.
Feinwerktechnik	Heizung/Lüftung	Facharbeiterprfg.	Mathematik	Tabellierer	Großhandelskfm.
Elektrotechnik*	Gas/Wass.-Techn.	Handwerks-Meister	Englisch	Schaufensterdek.	Außenhandelskfm.
Nachr.-Technik*	Chemotechnik	Industriemeister	Französisch	Bürokaufmann	Einzelhandelskfm.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Fachschulreife	Latein	Betriebswirt	Handelsvertreter
Hoch- u. Tiefbau*	Kunststofftechnik	Mittlere Reife	Maschinenschreiben	Management	Einkaufsleiter
Stahlbau	Galvanotechnik	Abitur	Stenographie	Bilanzbuchhalter	Techn. Kaufmann
Regeltechnik	Verfahrenstechnik			Kostenrechner	Verkaufsleiter
				Steuerbevollm.	Werbeleiter
Farbfernsehen	Wirtsch.-Ingenieur	300 Lehrfächer		Sekretärin	Werbefachmann
Techn. Zeichner	Refafachmann	Graphiker	Schriftsteller	Korrespondent	Texter
Techn. Betriebsw.	Arb.-Vorbereiter	Innenarchitekt	Fotografie	Fremdenverkehr	Layouter

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. Z 10 SGD

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister gesucht

für große Werkstatt eines führenden Hauses (Groß- und Einzelhandel) im Ruhrgebiet.

Wohnung kann gestellt werden.

Dotierung nach Können und Einsatz.

Angebote unter Nr. 7201 R

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Das Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik unserer Gesellschaft sucht für neutronenphysikalische Experimente

1 Diplom-Ingenieur oder Diplom-Physiker Kennziffer 4/102

mit Erfahrung in leistungsstarker Millimikrosekundentechnik oder in verwandten Gebieten zur Weiterentwicklung eines gepulsten Teilchenbeschleunigers.

Ferner suchen wir für unser Institut für Angewandte Kernphysik

2 Elektroniker Kennziffer 4/142

(Elektromechaniker/Elektronik- oder Rundfunk- und Fernsehtechniker)

zum Aufbau und Testen von elektronischen Schaltungen in der Analog- und Digitaltechnik sowie zur Anfertigung nicht käuflicher elektronischer Geräte und deren Reparaturen.

Wir bitten Sie, uns Ihre Bewerbung, unter Angabe obengenannter Kennziffern, mit handgeschriebenem, tabellarischem Lebenslauf und einem Lichtbild sowie Zeugnisabschriften über Ihre Berufsausbildung und bisherigen Tätigkeiten zu übersenden. Außerdem bitten wir um Angabe Ihres Familienstandes, des Gehalts- bzw. Lohnwunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins.

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG MBH
75 KARLSRUHE, Postfach 3640

PHILIPS

Für unser modern eingerichtetes

Liefer- und Service-Zentrum im Raum **Frankfurt** suchen wir

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(auch mit Meisterprüfung)

Phono-Tonband-Techniker

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparaturerfahrung besitzen. Einarbeitung in die Farbfernsehtechnik ist möglich. Bei Eignung besteht die Möglichkeit, sich auf anderen Gebieten der Elektronik einzuarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

BBC
BROWN BOVERI

Wir suchen

Elektroingenieur

für das Geräteprogramm der BBC-Elektronik, einer modernen Technik mit gedruckten Schaltungen und integrierten Schaltkreisen.

Tätigkeitsgebiet: 1–2 Jahre Mitarbeit in der Konstruktion zum Kennenlernen der Produkte, dann Einsatz als Betriebsingenieur.

Bewerbungen erbeten an

BROWN, BOVERI & CIE · AKTIENGESELLSCHAFT
Werk Eberbach
693 Eberbach · Postfach 260

Wir sind ein international bekanntes Unternehmen der elektronischen Meßtechnik. Für unser Münchener Büro suchen wir zum frühestmöglichen Termin einen jungen

ELEKTRONIKER

der unsere Meßgeräte reparieren und kalibrieren soll. Dazu sind sehr gute Elektronik-Kenntnisse erforderlich. Für gelegentliche Kundenbesuche wäre ein Führerschein von Vorteil.

Es erwartet ihn ein aufgeschlossenes Team junger Kollegen und ein äußerst angenehmes Betriebsklima. Englischkenntnisse sind erforderlich, da unsere technischen Unterlagen in englischer Sprache abgefaßt sind.

Wir bieten 40-Stundenwoche, gutes Einkommen, soziale Leistungen, wie z. B. Umsatzbeteiligung, Altersversorgung usw.

Wir erwarten Sie gern zu einem Gespräch.

HEWLETT hp PACKARD

8 München 90, Reginfriedstraße 13, Tel. 69 59 71

DIE EUROPÄISCHE ORGANISATION FÜR KERNFORSCHUNG

CERN GENF

sucht einen

Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektronik

CERN berücksichtigt Bewerbungen von Kandidaten

- mit etwa fünfjährigen praktischen Laborerfahrungen einschließlich Kenntnissen auf dem Gebiet der Nanosekundentechnik und der schnellen logischen und analogen Schaltungen;
- die die französische oder die englische Sprache beherrschen sowie gewisse Grundkenntnisse der zweiten Sprache besitzen.

CERN bietet Ihnen ein mit weitgehender Selbständigkeit verbundenes, interessantes Tätigkeitsfeld:

- Sie entwickeln spezielle elektronische Geräte, welche die Physiker bei Zähler- und Funkenkammer-Experimenten einsetzen. Diese Geräte enthalten in erster Linie Nanosekunden — schnelle logische bzw. analoge Schaltungen.

CERN offeriert dem erfolgreichen Bewerber

- vorteilhaftes, steuerfreies Gehalt sowie weitere bedeutende Zulagen welche ebenfalls nicht der Steuer unterliegen;
- die Mitgliedschaft in einer großzügigen Kranken- und Pensionskasse, ferner 6 Wochen bezahlten Jahresurlaub;
- eine interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit in einem angenehmen Betriebsklima.

Wenn Sie über die notwendigen Qualifikationen verfügen, und wenn Sie darüber hinaus das interessante Genf reizt, sollten Sie das Bewerbungsformblatt NP 190 anfordern vom

Chef des Personellen, CERN
1211 Genf 23, Schweiz

CERN ist eine internationale Organisation, die sich aus 13 europäischen Staaten zusammensetzt und sich der rein wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der Kernphysik widmet. Die Organisation zählt augenblicklich 3000 Mitarbeiter und führt Kernforschungsexperimente an zwei großen Beschleunigern durch.

Elektroniker als Kundendienst-Techniker

Kundendienst wird bei uns ganz groß geschrieben.

Selbstklebende Avery-Etiketten sind unser zweites Fertigungsprogramm. Zum Verarbeiten dieser Etiketten vertreiben wir Bedruckmaschinen, Etikettier-Vollautomaten sowie Wiege- und Preisauszeichnungsanlagen.

Für verschiedene Bezirke in der Bundesrepublik, u. a. für Hannover, suchen wir Kundendienst-Techniker, deshalb brauchen wir Sie, den tüchtigen Kundendienst-Techniker, zum Warten der von uns verkauften Maschinen und Anlagen. Sie sollten eine Fachausbildung in den Gebieten Elektronik oder Radio- und Fernsehtechnik abgeschlossen haben. Gute mechanische Grundkenntnisse sind außerdem erforderlich. Haben Sie diese z. B. auf dem Büromaschinensektor erworben, so wäre das ein Vorteil.

Wir bieten Ihnen ein interessantes, zukunftsreiches Arbeitsgebiet, einen sicheren Arbeitsplatz mit gutem Einkommen und beachtlichen sozialen Leistungen. Unser Werk liegt zwischen München und dem Tegernseer Tal.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen. Teilen Sie uns auch mit, was Sie bisher getan haben und was Sie bei uns verdienen möchten. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung — Sie werden schnell von uns hören.

Zweckform Werk GmbH, Personalabteilung, 8150 Holzkirchen, Postfach 43, Telefon 0 80 24/8 11

Rundfunk-Fernseh-Techniker

(Führerschein Kl. 3), perfekt in der Ausführung sämtl. Reparaturen im Werkstatt- und Außendienst, von größerem Rdf.-FS-Fachgeschäft (Funkberater) in Südwestdeutschland gesucht.

Wir bieten bei guter Leistung überdurchschnittliches Gehalt.

Bewerbung mit Lichtbild und den üblichen Unterlagen an die FUNKSCHAU unter Nr. 7190 D

TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND GMBH

die Tochtergesellschaft des größten Halbleiterherstellers der Welt, sucht zum baldmöglichsten Eintritt

Techniker der Elektronik

für die Wartung und Instandhaltung elektronischer Meßgeräte, die bei der Halbleiterherstellung Verwendung finden.

Impulstechnik und Regeltechnik-Erfahrung muß vorausgesetzt werden.

Kenntnisse der Datenverarbeitung wären erwünscht.

Wir bieten eine sorgfältige Einarbeitung. Sie haben bei uns jede Möglichkeit, ganz Ihren Fähigkeiten entsprechend, Ihre beruflichen Wünsche zu verwirklichen. Ihr Gehalt wird über dem Durchschnitt liegen. Bei der Wohnraumbeschaffung helfen wir gerne.

Ein Team junger Kollegen erwartet Sie.

Wünschen Sie nähere Auskunft und ein persönliches Gespräch, wenden Sie sich bitte an:

L. B. Robinson
International Personnel Manager

Texas Instruments Deutschland GmbH
805 Freising bei München, Kepserstraße 33

Fernsehtechniker oder Meister

Nur Innendienst, moderne Werkstatt (Saba-Arbeitstische usw.), nette junge Kollegen, Einstellung eines versierten Technikers erfolgt ebenfalls zum Meistergehalt. Schöne Neubau-Wohnung wird gestellt, diverse Berlin-Vergünstigungen, z. B. fast zinsloser 5000.— DM-Einrichtungs-Kredit, Freiflüge, Überbrückungsbeihilfen, 30 % weniger Lohnsteuer, Berlin-Zulagen usw.

Bedingungen: kurzfristigste Abkömmlichkeit, Alter 20—35 Jahre, gutes Fachwissen und praktische Erfahrungen, nur aus dem Einzelhandel.

fernseh-clavis, 1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 55
Telefon 03 11 / 6 21 21 53 oder 03 11 / 6 86 69 35

Wir suchen einen

Elektro-Techniker
oder Elektro-Meister

als technischen Sachbearbeiter für die Fertigung von Drahtwiderständen.
Eine ausführliche Einarbeitung wird gewährleistet.
Einstellungstermin: 1. 1. 1969 oder früher.

WILHELM KRAH KG, 5962 Drolshagen
Telefon 0 27 61/75 42

Wir suchen für sofort oder später

Rundfunk-Fernsehtechniker

Beste Verdienstmöglichkeit, moderne Werkstatträume, Wohnmöglichkeit wird beschafft.

RADIO ELSÄSSER
7032 Sindelfingen, Schwertstraße 39, Telefon 87 34

So bald wie möglich nach Grenchen in der Schweiz, gut ausgewiesener

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

gesucht, der durch schnelles und gutes Reparieren den anderen Mitarbeitern als **Werkstattleiter** vorstehen kann. 5-Tage-Woche, bez. Ferien, leistungsgerechter Lohn, Dauerstellung. Idealalter zwischen 28 und 35 Jahre. Angebote sind erbeten an
Funkberater E. Müller, CH-2540 Grenchen/Schweiz

Von namhaftem Fachgeschäft, Nähe Alpenstraße — Bodensee

Fernseh-Techniker **Elektroinstallateure**
Antennenbauer **Hilfsmonteure**

gesucht. Weiterbildung durch erfahrene Meister gegeben. Bewerbungen erbeten unter Nr. 7159 P an den Franzis-Verlag.

RÖNTGEN-TECHNIKER

für interessante
Service-Aufgaben in der Röntgentechnik gesucht

Raum Nordrhein-Westfalen

Voraussetzung sind entweder Erfahrungen in der Röntgentechnik oder der elektronischen Meßtechnik.

Wir bieten leistungsger. Bezüge, 5-Tage-Woche, Erfolgsbeteiligung usw.

Brendel & Haass

4000 Düsseldorf · Kronprinzenstraße 18 · Telefon 32 52 41

Radio Hammer Frankfurt/M., ein großes selbständiges Geschäft in der Radio Diehl-Gruppe, Großumsatzträger, sucht einen branchekundigen

Filialleiter

der den Betrieb selbstverantwortlich erfolgreich führen kann. Wir bieten besondere Aufstiegsmöglichkeiten, ein gutes Gehalt mit Gewinnbeteiligung.

Radio Diehl
Frankfurt/M., Kaiserstraße 5
Ihr Funk-u. Fernsehberater

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik hat sich unsere Gesellschaft einen angesehenen Namen erworben.

Die Entwicklung unseres Unternehmens spiegelt sich in den Personalzahlen wieder. 1961 begannen wir mit einer kleineren Gruppe von Ingenieuren und Technikern. Heute beschäftigen wir bereits mehrere hundert Mitarbeiter. Bis zum Jahresbeginn 1969 wollen wir die Zahl unserer Arbeitsplätze um weitere hundert erhöhen. Und wir sind zuversichtlich, daß diese Expansion weiter anhalten wird.

Wir suchen daher laufend

Ingenieure
Techniker

mit Erfahrung auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation und Logistik**

Technisches Englisch erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter der **Kennziffer 15 F** an unsere Personal-Abteilung 53 Bonn, Franzstraße 45—49, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von

AEG-TELEFUNKEN	DEUTSCHLAND
GENERAL ELECTRIC	USA
HUGHES AIRCRAFT	USA

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte wird ein erfahrener

Radio-Fernsehtechniker

gesucht.

Er soll nach Wahl im Innen- oder Außendienst eingesetzt werden.

Wir bieten 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen.

Bewerbungen und Angaben über frühesten Antrittstermin sowie Gehaltsansprüche erbeten an

RADIO-SATTLER Inh. Ulrich Sattler
Radio- und Fernsehtechniker-Meister
7 Stuttgart S, Hasenstraße 6, Telefon 70 98 81

In unserem Rundfunk-Werk in Landau/Pfalz stellen wir Transistor-Koffergeräte her. Für die Fertigung suchen wir

Reparateure

Neben Rundfunktechnikern und Elektromechanikern können sich auch Bastler und Amateure bewerben, denen wir in innerbetrieblichen Fortbildungskursen die notwendigen Kenntnisse vermitteln. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Ihre Bewerbung erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Akkord-Radio GmbH
Personalabteilung
674 Landau/Pfalz, Im Justus 4
Telefon 0 63 41/42 91

akkord

Ein führendes deutsches Unternehmen der Hochfrequenztechnik, am belgischen Markt gut eingeführt, sucht für seine Verkaufsniederlassung in Liège einen **belgischen**

Hochfrequenz-Ingenieur

als zukünftigen
technischen Leiter.

Das Aufgabengebiet umfaßt die Planung und Abwicklung von Projekten im Anlagengeschäft sowie die Steuerung des Reparatur- und Kundendienstes. Voraussetzungen sind ein abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Hochfrequenz- oder Nachrichtentechnik, praktische Erfahrungen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet o. ä. sowie gute Kenntnisse der deutschen Sprache. Vor Übernahme der ausgeschriebenen Position ist eine ca. einjährige Ausbildung in den Entwicklungsabteilungen des Stammwerkes notwendig. Bei der Wohnraumbeschaffung während der Ausbildungszeit sind wir behilflich.

Zuschriften erb. u. Nr. 7195 K

Für unsere Meßtätigkeit im Inland (später auch Ausland) können wir noch einige

Meßtechniker

einstellen.

Junge, unabhängige Radio- und Fernsehtechniker, Elektroniker u. ä. lernen mit den modernsten Geräten der Analog- und Digitaltechnik umzugehen.

Bewerbungen von Fachkräften mit Führerschein Kl. 3 erbeten an

PRAKLA

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH

3 Hannover 1, Postfach 4767

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Bei der Regelung und Steuerung der von uns gebauten Analysengeräte spielt die Elektronik eine bedeutsame und stets wachsende Rolle.

Für eine neue Gruppe vollautomatischer Geräte mit digitalem Rechenwerk suchen wir einen

SERVICE-INGENIEUR

der vom Standort Überlingen/Bodensee aus die bei unseren Kunden aufgestellten Geräte betreuen soll.

Wir denken an einen Ingenieur (grad.) der Nachrichtentechnik oder an einen erfahrenen Elektroniktechniker. Kundendienst-Praxis erwünscht aber nicht Bedingung. Bereitschaft zu dauernder Reisetätigkeit erforderlich. Kraftfahrzeug kann gestellt werden.

Des weiteren suchen wir einen

TECHNISCHEN ZEICHNER

für fertigungsreife

gedruckte Schaltungen

in enger Zusammenarbeit mit unserem Entwicklungslabor Elektronik.

Bei der Wohnungssuche sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den wichtigsten Angaben über Ausbildung und Berufspraxis erbitten wir an unsere Personalabteilung in

777 ÜBERLINGEN / Bodensee

BRAUN

baut die Entwicklung im Artikelbereich Elektronik weiter aus. (Geräte-Programm: Rundfunk-, Phono-, Tonband-, Fernseh-Geräte, HiFi-Anlagen, Elektronenblitz-Geräte, elektronische Meß- und Regelgeräte.)
Tüchtigen Bewerbern, die gern selbständig arbeiten, bieten sich gute Chancen, beruflich weiterzukommen.

Wir suchen aus der Fachrichtung Feinwerktechnik

einen Konstruktions-Gruppenleiter

einen Konstrukteur mit Qualifikation zum Gruppenleiter

einen Jungingenieur oder Techniker

mit konstruktiven Fähigkeiten

einen technischen Zeichner(in)

für die Anfertigung von technischen Zeichnungen und Instrumentenskalen. Schreibmaschinenkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht entscheidend.

Bitte senden Sie eine Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugniskopien, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an

Braun Aktiengesellschaft
Artikelbereich Elektronik
6 Frankfurt/Main, Postfach 6165

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 11 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

FS-Techn.-Meister sucht neuen Wirkungskreis als Meister u. Konzessionsträg. Ang. unt. Nr. 7216 K

Versierte FS-Techniker f. Innen - Außen - Antennen sofort od. später (ab 20 J.) ges. n. Niedersachs. Off. m. d. übl. Unterlag. unt. Nr. 7211 D

Selbständig arbeitender **Fernsehtechniker** gesucht. Raum Wuppertal-Essen. Bewerbung unter **Nr. 7191** erbeten

Welcher FS-Techn. will sich selbständig machen? Ang. unt. Nr. 7209 B

Jg. Rdf.-FS-Techn.-Meister nach Braunschweig gesucht. Zuschriften unter Nr. 7205 X

Elektronik-Techniker, 26 Jahre, abgeschl. Studium (Technikum), sucht zum 1. 1. 69, evtl. früher, ausbauf. Stellg., mögl. im Raum Nürnbg.-Erlangen. Angeb. m. Arbeitsbed., Angaben üb. Gehalt, Sozialleistungen usw. unter Nr. 7212 E

Radio- u. Fernseh-Techn.-Meister sucht zum 1. 7. 1969 einen neuen Wirkungsbereich im größeren Betrieb im Raum Frankfurt a. Main, 34 Jahre, verh., erf. Werkstattleiter u. Lehrlingsausbilder, perf. i. SW-Farbe u. TB-Technik. Angebote unter Nr. 7210 C

Elektromechaniker, 28 J., seit 7 Jahren als Rdf.- u. TV-Techn. beschäftigt, sucht sich ins Ausland (evtl. Afrika) zu verändern. Zuschriften unter Nr. 7204 W

Fernseh-Geschäft (an der Weinstraße) sucht Werkstattleiter und weitere Fachkräfte. Wohnung, Zimmer vorhanden. Angebote unter Nr. 7227 Y

Radio-FS-Techn., 28 Jahre, verh., spricht fließ. franz., engl. Kenntn. vorhanden, gepflegte Umgangsformen, langjährige Erfahrungen in Multistandard-Geräten, bewandert in all. Gebieten seines Faches, sucht neuen Wirkungskreis in Auslandsvertretung. Zuschriften erbeten unter Nr. 7226 X

VERKAUFE

Verkaufe Christ. Lehrg. Radiotechnik, 100 DM; Datenverarbeitung, 200 DM; Rim-Tonmeister, 200 DM. Angebote unt. Nr. 7215 H

Neuwertiges Uher 22 Special umständehalber gegen Höchstgebot abzugeben. Rolf Klein, 54 Koblenz, Hohenzollernstr. 96

Einige Meßgeräte Rohde & Schwarz für Labor billig zu verkaufen. Angebote unter Nr. 7208 A

Wegen Auswanderung im Bestzustand: 1 Breitband-Oszillograf IO-12E, 420 DM (neu 738), 1 Rö.-Voltm. W 22 (Funke), 145 DM (235), 1 Meßsender Sydimp., 150 kHz...20 MHz, 100 DM (137), 1 Regeltrafo, 0...280 V/960 VA, o. Zub., 55 DM sowie etwa 20 Fachbücher zu **Spottpreisen!** Unter Nr. 7214 G

Haustelefonanlage für 2 Teilnehmer, netzbetr., m. Apparaten, 50 DM; Haustelefonanlage f. 4 Teilnehmer, netzbetr., mit Apparaten, 240 DM; Haustelefonanlage f. 6 Teilnehmer, netzbetr., mit Apparaten, 295 DM. Angebote unter Nr. 7213 F

Achtung, sehr selten! Schomandl-Frequenz-Dekade ND 5 + NDF 1, Wandel u. Goltermann-Pegelmeßplatz (Sender und Empfänger), 2 Eichleitungen (unsym. 75 + 150), Philips - HF - Oszillator 9 bis 1500 kHz, komplett, 1850 DM. Unverdroß, Tel.: 08 11/89 75 21, tägl. ab 16.00 Uhr

Heathkit-Oszillograf IO-12 E, 350 DM. Werner Smidt, 6 Ffm., Severusstr. 69

Verkaufe neuwert. Uher 4000 Report L mit Akku und Netzteil, DM 460.–. Angeb. unt. Nr. 7228 Z

Telefunken M 24 KL, 9,5/19, Halbspur, Bestzustand u. KW-Empfänger Lafayette HA 350 gegen Gebot zu verk. u. Nr. 7225 W, Tel. 08 11/28 36 68

35-W-Studio-Verstärker V 69 b, neuw., 30 % unter Neupreis. Angebote unter Nr. 7224 T

Neon-Leuchtschrift für Fachgeschäft, neu, montagefertig, billig zu verkaufen. Angebote unter Nr. 7207 Z

1 Telefunken M 24 KL m. Echozus., Ersatzkopf; 1 Grundig TK 47. Beides generalüberholt gegen Gebot. Ing. K. Janssen, 4178 Kevelaer, Gelderner Str. 199

Kleinst-Motoren, größerer Posten, 110/220 V, speziell für Plattenspieler geeign., außerdem einige hundert Plattenspieler, 110/220 V/60 Hz, wegen Aufgabe billig zu verkaufen. Henke, 7200 Tuttlingen, Schlössleweg 16, Telefon 20 73

Funkschau 67–Aug. 68, Euratele-Lehrg. Radio- u. Transistor-Techn., gegen Höchstgeb. u. Nr. 7206 Y

Funkschau-Jahrgänge ab 1953 verkauft Dr. v. Guttenberg, 8 München 13, Habsburgerstr. 10

Nagra III B i. Bestzustand sowie 2 Kondensator-Mikro MKH 405 (neuw.) mit Netzt. Tel. 0 61 21/7 63 23

1 Oszillograf mit D 67–32, gebaut nach Valvo Briet (Meisterstück), 500 DM. 1 Heathkit-Röhrenvoltmeter IM-13 E mit Hochspannungstastkopf, 190 DM. J. Dirks, 2981 Nessmersiel

K+H Studio-Endverstärk. V 30, mit 2 × EL 5000, für 350 DM abzugeb. K. Duschek, 33 Braunschweig, Magdeburgstr. 7

SUCHE

Suche Schalt- und Montageaufträge, gedr. Schaltungen, Frontplatten und Siebdruck kann ausgeführt werden, Serien- und Einzelfertigungen usw. Angeb. u. Nr. 7202 S

Suche reparaturbedürftiges Revox G-36. Nemeth, 8 Münch. 13, Agnesstr. 35

Transistor-VHF/UHF-Antennen-Testger. DL 6 YO. 555 Bernkastel-Kues, Cusanusstr. 35

Uher 4200. Hamann, Berlin 26, Thiloweg 8a

Suche Röhrenvoltmeter AC-DC und Sinus-Rechteckgenerat. V. Hoffmann, 1 Berlin 20, Elsgrabenweg 14

VERSCHIEDENES

Ant.-Meßgerät Sam 317 od. ähnlich, evtl. Tausch gegen Oszillografen UO 963. H. Müller, Hamburg 13, Badestr. 31, Telefon 41 70 07

Suche für d. Raum Duisburg, Dinslaken, Wesel und Oberhausen Kundendienst, Vertretung oder Montage v. Kleingeräten; PKW, Telefon u. Werkstatt vorhanden. Zuschriften unter Nr. 7203 T

Mende-Oszillogr. UO 963 u. Wobbler UW 958 auch Tausch gegen Ant.-Meßgerät Sam 317 od. ähnlich. H. Müller, Hamburg 13, Badestr. 31, Tel. 41 70 07

Übernehme Bestückung u. Verdrahtung elektron. Geräte. Tel. 0 73 51/82 79

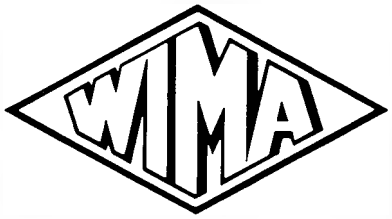
INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
Agfa-Gevaert	1757
Amato	1803
Ampex	1716
Arlt	1804, 1812
ATES	1726
Bauer	1804
Bergmann	1810
Bernstein	1799
Beru	1788
Beyer	1711
Bilgen	1809
Blum	1811
Böhm	1810
Bogen	1723
Bürklin	1801
Büro für Steuerungstechnik	1806
Cannon	1718
Christiani	1812
Conrad	1786, 1799, 1808, 1809
Dahms	1811
Daimon	1706
Draheim	1810
Drahtlose Nachrichtentechnik	1811
Drobig	1808
Edelmann	1807
Elac	1708
Electron Music	1810
Engel	1805
Ensslin	1806
Elektro-Versand	1810
Ericsson	1799
ERSA	1805
Euratele	1805
Felzmann	1810
Femeg	1801
Fern	1795
Fernseh-Servicegesellschaft	1806
FFB	1807
Fietze	1801
FTE	1727
FTE-Sommerkamp	1796, 1806
Funke	1811
Gossen	1710
Graetz	1760
Grapama	1802
Gröteke	1810
Grommes	1808
Gruber	1811
Grundig	1740
Hacker	1808
Heathkit	1712, 1713
Heer	1806
Heinze & Bolek	1802
Heninger	1725
Hirschmann	1721
Hofacker	1810
Hübner	1808
Institut für Fernunterricht	1811
Intermetall	1785
Isophon	1733
Jürgens	1810
Kaiser	1810
Kaminzky	1812
Kassubek	1804
Kathrein	1715
Keitler & Sohn	1805
Keune & Lauber	1802
Klar & Beilschmidt	1732
E. Klein	1810
H. Klein	1811
Klein + Hummel	1714, 1801
H. Knecht	1806
Könemann	1806
Konni	1811
Kontakt-Chemie	1758, 1759
Kristall-Verarbeitung	1797
Kroll	1796
Labudda	1737
Lange	1810
Lehnert & Schick	1808
Leistner	1798
Lötring	1803
Maier	1810
Metrawatt	1722
Mikrotonbau	1720
Motorola	1765
Müller	1810
Müter-Meßgeräte	1808
Nadler	1790, 1791
Neckar-Verlag	1801
Neller	1801
Neuberger	1735
Neumüller	1709, 1719, 1731, 1766, 1767
Neye	1792
Niedermeier	1807
Nissen	1811
Nord Apparatebau	1811
Paillard-Bolex	1728
Peiker	1736
Philips	1738
Polytron	1729
Rael-Nord	1800
Rali-Antennen	1809
Rapp	1802
Rausch	1807
Reeh	1794
Richter	1810, 1811
Riess	1808
RIM	1730
Rimpex	1807, 1811
Rheinfunk-Apparatebau	1799
Rosenthal-Isolatoren	179[illegible]
SB-Elektronik	1803
SEL	1734
Shure	1724
Sihn	1733
Suhr	1811
Sutor	1788
Schäfer	1805
Schaffer	1806
Schaub-Lorenz	1768
Scheicher	1798
A. Schneider	1808
R. Schneider	1798
Schoe	1810
Schreppel	1797, 1810
Schünemann	1802
Schukat	1787, 1789, 1804, 1806
Schwaiger	1788, 1789
Stein	1810
Stolle	1717
Studiengemeinschaft	1812
Technik-Versand	1812
Tehaka	1797, 1800
Teka	1811
Telefunken	1739
tele-kosmos	1728
Telva	1798
Thuir	1811
Tokai	1811
Transitron	1792
Valvo	182[illegible]
VDE-Verlag	1732, 1794
Visaphon	1806
Völkner	1810
Wallfass	1810, 1811
Waltham	1803
Walther	1810
Wandel u. Goltermann	1787
Weiss	1797, 1804
Wesp	1810
Westermann	1819
Weyersberg	1707
Winckler	1793
Witt	1809
Wuttke	1811
Zars	1805
Zehnder	1796
Zettler	1809
Zitzen	1796

Metallisierte Polyester-Kondensatoren sind moderne Bauelemente neuzeitlicher Gerätetechnik:

Sie sind **spezifisch klein** und passen sich damit dem allgemeinen Trend der Verkleinerung der Bauelemente an. Ihre Einbauvorteile sind auf jeden Fall optimal, was von Turmbauformen nichtmetallisierter Ausführungen nicht ohne weiteres gesagt werden kann.

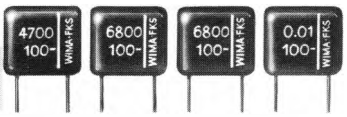


WIMA-MKS

WIMA-MKS-Kondensatoren werden vielmillionenfach in Radio-, Fernseh- und elektronische Geräte eingesetzt. Sie ermöglichen eine große Packungsdichte, sind **selbstheilend** und **betriebssicher.** Exakte Rasterabstände ab 7,5 mm.
Nennspannungen ab 63 V- bzw. 100 V-.

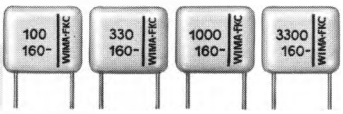
Kleinere Kapazitätswerte werden in der gleichen steckbaren Bauform dagegen mit Metallfolienbelägen verwendet:

WIMA-FKS

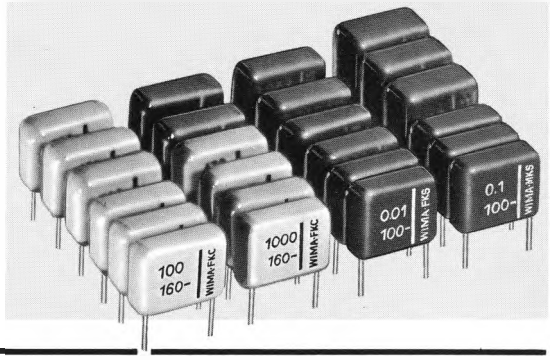


WIMA-FKS-Kondensatoren mit Polyester-Dielektrikum. Vorzugswerte von 4700 pF bis 0,01 µF bzw. 0,022 µF. Hinsichtlich ihrer Bauform haben Sie die gleichen Vorteile wie WIMA-MKS.

WIMA-FKC



WIMA-FKC-Kondensatoren mit Polycarbonat-Dielektrikum. Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und in temperaturabhängigen Schaltungen. Eingeengte Toleranzen $\geq \pm$ 2,5%.



WILHELM WESTERMANN Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 40 80 12 · FS 04/62 237

P 96 ~~Himmelsthür, Birkenweg 2~~
~~Burkhard Ahrens,~~
B 3108

VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik

Europäische Bildröhrentechnik

A 56 - 120 X

eine neue VALVO-Farbbildröhre

Unsere neue 56 cm-Farbbildröhre entspricht in ihren elektrischen Eigenschaften und den geometrischen Abmessungen dem modernsten Stand der Entwicklung.

Ihre Vorzüge:

- 30 % höhere Schirmhelligkeit durch neue Leuchtstoffkombinationen (Roter Leuchtstoff auf Yttrium-Oxisulfidbasis mit Europium aktiviert)
- Strahlstromverhältnis 1:1:1, dadurch vereinfachte Ansteuerschaltungen
- Hohe Konstanz der Farbreinheit durch temperaturkompensierte Lochmaske
- Euromaske mit einem an die 625-Zeilennorm angepaßten Lochraster
- Hervorragende Bildschärfe bei kleinen und bei großen Strahlströmen
- Verzerrungsarmes Bild und großer Sichtwinkel durch besonders flachen Bildschirm und geradlinige Kanten
- Erste Farbbildröhre der Welt mit dem Seitenverhältnis 3 : 4, entsprechend der Sendernorm
- Reflexarme Oberfläche vermindert die Spiegelung, ohne die Auflösung und den Kontrast herabzusetzen
- Durchsteckbar und ohne zusätzliche Schutzscheibe, dadurch geringe Gehäusetiefe und volle Ausnutzung der Bildfläche
- Hohe Qualität durch jahrelange Erfahrung in der Schwarzweiß- und Farbbildröhrenfertigung

- **Eine VALVO-Bildröhre!**

VALVO GmbH Hamburg

A 1168/886

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de